



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102184936 A

(43) 申请公布日 2011.09.14

(21) 申请号 201110090196.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.01.23

H01L 27/32(2006.01)

(30) 优先权数据

H01L 51/50(2006.01)

7026/06 2006.01.23 KR

H01L 51/52(2006.01)

16854/06 2006.02.21 KR

H01L 51/56(2006.01)

16855/06 2006.02.21 KR

(62) 分案原申请数据

200710004067.2 2007.01.23

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 崔东洙 朴镇宇 郭源奎 金得钟  
宋升勇

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204

代理人 余朦 王艳春

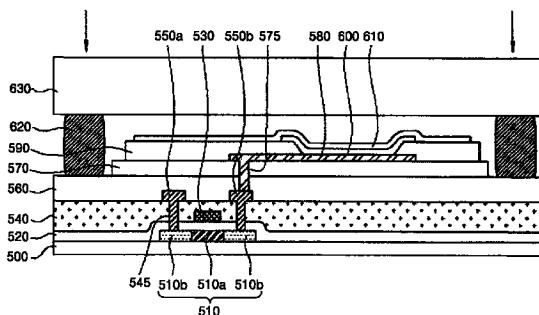
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 16 页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

提供了一种具有提高的粘附特性的OLED及其制造方法。所述OLED包括：具有像素区和除所述像素区以外的非像素区的基板；以及用于封装所述基板的封装基板。所述像素区包括：包括半导体层、栅电极以及源电极和漏电极的薄膜晶体管；与所述薄膜晶体管电连接的第一电极；设置于所述第一电极上的像素界定层；形成于所述第一电极和所述像素界定层上的至少具有发射层的有机层；设置于所述有机层上的第二电极；以及至少一个无机层。所述非像素区包括至少一个无机层以及设置于所述无机层上的用于封装所述基板和所述封装基板的玻璃料。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

第一基板;

第二基板;

形成于所述第一基板上的集成结构,其中,所述集成结构包括非导电无机材料层和形成于所述非导电无机材料层上的有机发光像素阵列;以及

玻璃料密封件,其插置于所述第一和第二基板之间并使其互连,同时围绕所述阵列,所述玻璃料密封件具有面对所述第一基板的第一表面和面对所述第二基板的第二表面,其中,所述第一表面接触所述非导电无机材料层。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体与所述非导电无机材料层接触。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体固定至所述非导电无机材料层。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述有机发光像素阵列设置于所述非导电无机材料层和所述第二基板之间。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述有机发光像素阵列包括第一电极、第二电极以及插置于所述第一和第二电极之间的有机发光层。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述集成结构还包括薄膜晶体管阵列,其中,所述非导电无机材料层插置于所述有机发光像素阵列和所述薄膜晶体管阵列之间,其中,所述薄膜晶体管插置于所述非导电无机材料层和所述第一基板之间。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述非导电无机材料层包括多个通路孔,通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述非导电无机材料层具有大约 $1\text{ }\mu\text{m}$ 到大约 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的厚度。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述集成结构还包括基本平行于所述非导电无机材料层的非导电有机材料层,其中,所述非导电有机材料层形成于所述非导电无机材料层和所述有机发光像素阵列之间。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述非导电有机材料层不接触所述玻璃料密封件。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述集成结构还包括薄膜晶体管阵列,其中,所述非导电无机材料层插置于所述有机发光像素阵列和所述薄膜晶体管阵列之间,其中,所述薄膜晶体管插置于所述非导电无机材料层和所述第一基板之间。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中,所述非导电无机材料层包括多个通路孔,通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接器。

13. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述非导电有机材料层包括从下述集合中选出的至少一种材料:聚丙烯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯。

14. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述非导电无机材料层包括氮化硅、氧化硅和玻璃上旋涂的至少其中之一。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述非导电无机材料层基本上由一种或多种

无机材料构成。

16. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述玻璃料密封件包括从下述集合中选出的一种或多种材料:氧化镁、氧化钙、氧化钡、氧化锂、氧化钠、氧化钾、氧化硼、氧化钒、氧化锌、氧化碲、氧化铝、二氧化硅、氧化铅、氧化锡、氧化磷、氧化钌、氧化铷、氧化铑、氧化铁、氧化铜、氧化钛、氧化钨、氧化铋、氧化锑、铅-硼酸盐玻璃、锡-磷酸盐玻璃、钒酸盐玻璃和硼硅酸盐。

17. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,所述玻璃料密封件的所述第一表面与所述非导电无机材料层沿所述第一基板的边缘接触。

18. 一种制造有机发光显示器的方法,包括:

提供第一基板和形成于所述第一基板之上的薄膜晶体管阵列;

在所述薄膜晶体管阵列之上形成非导电无机材料层;

在所述非导电无机材料层之上形成发光像素阵列;

在所述第一基板之上布置第二基板,使得所述发光像素阵列插置于所述第一和第二基板之间;以及

在所述第一和第二基板之间形成玻璃料密封件,所述玻璃料密封件包围所述发光像素阵列,其中,所述玻璃料密封件接触所述非导电无机材料层。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,还包括:在形成所述发光像素之前,在所述非导电无机材料层之上形成非导电有机材料层,其中,在形成所述玻璃料密封件之前,暴露所述非导电无机材料层的一部分,其中,所述玻璃料密封件接触所述部分。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,还包括:在形成所述发光像素阵列之前,形成穿过所述非导电无机材料层的多个通路孔,其中,通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接。

21. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,通过旋涂形成所述非导电无机材料层。

22. 一种有机发光显示装置,包括:

第一基板;

第二基板;

形成于所述第一基板上的集成结构,其中,所述集成结构包括平面化层和包括阳极的有机发光像素阵列,其中,所述集成结构还包括所述阳极的扩展部;以及

玻璃料密封件,其插置于所述第一和第二基板之间并使其互连,同时围绕所述阵列,所述玻璃料密封件具有面对所述第一基板的第一表面和面对所述第二基板的第二表面,其中,所述第一表面接触所述阳极的所述扩展部。

23. 根据权利要求 22 所述的装置,其中,所述阳极包括无机层,其中,所述阳极由从下述集合选出的至少一种材料形成:Al、MoW、Mo、Cu、Ag、Al 合金、Ag 合金、ITO、IZO 和半透明金属。

24. 根据权利要求 22 所述的装置,其中,所述集成结构还包括插置于所述阳极和所述第一基板之间的有机平面化层。

25. 根据权利要求 24 所述的装置,其中,所述集成结构还包括插置于所述阳极和所述有机平面化层之间的无机层。

26. 根据权利要求 22 所述的装置,其中,所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整

体接触所述阳极的所述扩展部。

27. 根据权利要求 22 所述的装置, 其中, 所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体固定至所述阳极的所述扩展部。

## 有机发光显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示装置 (OLED) 及其制造方法,更具体而言,涉及一种具有改善的粘附 (adhesion) 特性的 OLED 及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近来,诸如液晶显示装置、有机发光显示装置和等离子体显示屏板 (PDP) 的平板显示器引起了广泛关注,这些平板显示器没有一些诸如阴极射线管 (CRT) 的显示装置的弊端。

[0003] 由于液晶显示装置是无源装置而不是自发光装置,因此它们在亮度、对比度、视角、尺寸等方面存在限制。尽管 PDP 为自发光装置,但是它们重量高、功耗大,并且与其他平板显示装置相比制造复杂。

[0004] 另一方面,由于有机发光装置为自发光装置,因此其具有良好的视角和对比度。而且,由于它们不需要背光,因此厚度薄、重量轻,并且具有较低的功耗。此外,它们还具有下述优点:响应速度快,由低压直流驱动,由于由固体形成因而外部冲击耐受性高,在宽温度范围内工作,并且制造较为简单。

### 发明内容

[0005] 本发明的一方面提供了一种有机发光显示装置,其包括:第一基板、第二基板、集成结构和玻璃料密封件。所述集成结构形成于所述第一基板上。所述集成结构包括非导电无机材料层和有机发光像素阵列。所述玻璃料密封件插置于所述第一和第二基板之间并使之互连,同时其包围所述阵列。所述玻璃料密封件具有面对所述第一基板的第一表面和面对所述第二基板的第二表面,所述第一表面接触所述非导电无机材料层。

[0006] 在上述装置的实施例中,所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体与所述非导电无机材料层接触。所述玻璃料密封件的所述第一表面可以基本上整体固定至所述非导电无机材料层。所述有机发光像素阵列设置于所述非导电无机材料层和所述第二基板之间。所述有机发光像素阵列包括第一电极、第二电极以及插置于所述第一和第二电极之间的有机发光层。

[0007] 所述集成结构还包括薄膜晶体管阵列。所述非导电无机材料层插置于所述有机发光像素阵列和所述薄膜晶体管阵列之间,所述薄膜晶体管插置于所述非导电无机材料层和所述第一基板之间。所述非导电无机材料层包括多个通路孔,通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接。

[0008] 所述非导电无机材料层具有大约  $1 \mu m$  到大约  $5 \mu m$  的厚度。所述集成结构还包括基本平行于所述非导电无机材料层的非导电有机材料层,所述非导电有机材料层形成于所述非导电无机材料层和所述有机发光像素阵列之间。所述非导电有机材料层不接触所述玻璃料密封件。所述集成结构还包括薄膜晶体管阵列,其中,所述非导电无机材料层插置于所述有机发光像素阵列和所述薄膜晶体管阵列之间,所述薄膜晶体管插置于所述非导电无机

材料层和所述第一基板之间。所述非导电无机材料层包括多个通路孔，通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接器。所述非导电有机材料层包括从下述集合中选出的至少一种材料：聚丙烯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯。

[0009] 所述非导电无机材料层包括氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 和玻璃上旋涂 (SOG) 的至少其中之一。所述非导电无机材料层基本上由一种或多种无机材料构成。

[0010] 所述玻璃料密封件包括从下述集合中选出的一种或多种材料：氧化镁 ( $\text{MgO}$ )、氧化钙 ( $\text{CaO}$ )、氧化钡 ( $\text{BaO}$ )、氧化锂 ( $\text{Li}_2\text{O}$ )、氧化钠 ( $\text{Na}_2\text{O}$ )、氧化钾 ( $\text{K}_2\text{O}$ )、氧化硼 ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )、氧化钒 ( $\text{V}_2\text{O}_5$ )、氧化锌 ( $\text{ZnO}$ )、氧化碲 ( $\text{TeO}_2$ )、氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氧化铅 ( $\text{PbO}$ )、氧化锡 ( $\text{SnO}$ )、氧化磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )、氧化钌 ( $\text{Ru}_2\text{O}$ )、氧化铷 ( $\text{Rb}_2\text{O}$ )、氧化铑 ( $\text{Rh}_2\text{O}$ )、氧化铁 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、氧化铜 ( $\text{CuO}$ )、氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ )、氧化钨 ( $\text{WO}_3$ )、氧化铋 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、氧化锑 ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ )、铅-硼酸盐玻璃、锡-磷酸盐玻璃、钒酸盐玻璃和硼硅酸盐。所述玻璃料密封件的所述第一表面与所述非导电无机材料层沿所述第一基板的边缘接触。

[0011] 提供了一种制造有机发光显示器的方法。所述方法包括：提供第一基板和形成于所述第一基板上的薄膜晶体管阵列；在所述薄膜晶体管阵列上形成非导电无机材料层；在所述非导电无机材料层上形成功能发光像素阵列；在所述第一基板之上布置第二基板，使得所述发光像素阵列插置于所述第一和第二基板之间；以及在所述第一和第二基板之间形成玻璃料密封件，所述玻璃料密封件包围所述发光像素阵列，其中，所述玻璃料密封件接触所述非导电无机材料层。

[0012] 所述方法还可以包括：在形成所述发光像素之前，在所述非导电无机材料层之上形成非导电有机材料层，在形成所述玻璃料密封件之前，暴露所述非导电无机材料层的一部分，其中，所述玻璃料密封件接触所述部分。

[0013] 所述方法还可以包括：在形成所述发光像素阵列之前，形成穿过所述非导电无机材料层的多个通路孔，其中，通过所述通路孔形成使所述有机发光像素阵列与所述薄膜晶体管阵列互连的导电连接。通过旋涂形成所述非导电无机材料层。

[0014] 或者，一种有机发光显示装置包括：第一基板、第二基板、集成结构和玻璃料密封件。

[0015] 在所述第一基板上形成集成结构，所述集成结构包括平面化层和包括阳极的有机发光像素阵列，其中，所述集成结构还包括所述阳极的扩展部。

[0016] 所述玻璃料密封件插置于所述第一和第二基板之间并使其互连，同时围绕所述阵列，所述玻璃料密封件具有面对所述第一基板的第一表面和面对所述第二基板的第二表面，其中，所述第二表面接触所述阳极的所述扩展部。

[0017] 所述阳极可以包括无机层，其中，所述阳极可以由从下述集合选出的至少一种材料形成： $\text{Al}$ 、 $\text{MoW}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Al}$  合金、 $\text{Ag}$  合金、 $\text{ITO}$ 、 $\text{IZO}$  和半透明金属。

[0018] 所述集成结构还可以包括插置于所述阳极和所述第一基板之间的有机平面化层。所述集成结构还可以包括插置于所述阳极和所述有机平面化层之间的无机层。

[0019] 所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体接触所述阳极。所述玻璃料密封件的所述第一表面基本上整体固定至所述阳极。

[0020] 本发明的实施例提供了一种具有提高的粘附特性的有机发光显示装置 (OLED) 及

其制造方法。

[0021] 在本发明的示范性实施例中,一种 OLED 包括:具有像素区和除所述像素区以外的非像素区的基板;以及用于封装所述基板的封装基板。像素区包括:包括半导体层、栅电极以及源电极和漏电极的薄膜晶体管;与所述薄膜晶体管电连接的第一电极;设置于所述第一电极上的像素界定层;形成于所述第一电极和所述像素界定层上的至少具有发射层的有机层;设置于所述有机层上的第二电极;以及至少一个无机层。所述非像素区包括至少一个无机层以及设置于所述无机层上的用于封装所述基板和所述封装基板的玻璃料。

[0022] 在本发明的另一示范性实施例中,一种制造 OLED 的方法包括:制备包括像素区和非像素区的基板;在位于所述像素区内的基板上形成包括半导体层、栅电极以及源电极和漏电极的薄膜晶体管;在所述基板的整个表面上形成至少一个无机层;在所述像素区内形成与所述薄膜晶体管连接的第一电极;在所述第一电极上形成像素界定层;蚀刻并去除所述非像素区的无机层上的像素界定层;在所述像素区内的所述第一电极和所述像素界定层上形成至少包括发射层的有机层;在所述基板的整个表面上形成第二电极;蚀刻并去除所述非像素区内的所述第二电极;以及沿所述基板或封装基板的边缘涂覆玻璃料,并封装所述基板。

[0023] 在本发明的又一示范性实施例中,一种 OLED 包括:基板,其至少包括薄膜晶体管、形成于所述薄膜晶体管上的无机层、形成于所述无机层上的有机平面化层以及形成于所述有机平面化层上的有机发光二极管;粘附至所述基板的封装基板;以及玻璃料,其插置于所述基板和所述封装基板之间,并接触所述无机层。

[0024] 在本发明的又一示范性实施例中,一种制造 OLED 的方法包括:设置基板,所述基板包括薄膜晶体管、形成于所述薄膜晶体管上的无机层、形成于所述无机层上的有机平面化层以及形成于所述有机平面化层上的有机发光二极管;蚀刻所述有机平面化层的某一区域,从而暴露所述无机层的某一区域;设置封装基板,在所述封装基板上沿边缘涂覆了玻璃料;使所述封装基板粘附至所述基板,从而使所述玻璃料直接接触所述无机层的所述暴露区域;以及使所述玻璃料熔化并对所述基板与所述封装基板密封。

[0025] 在本发明的又一示范性实施例中,一种 OLED 包括:基板,其至少包括薄膜晶体管、形成于所述薄膜晶体管上的有机平面化层以及依次叠置于所述有机平面化层的一个区域上的无机层和有机层;封装基板,其粘附至所述基板,从而至少密封所述有机层;以及玻璃料,其插置于所述基板和所述封装基板之间,并接触所述无机层。

[0026] 在本发明的又一示范性实施例中,一种制造 OLED 的方法包括:设置基板,所述基板至少包括薄膜晶体管、形成于所述薄膜晶体管上的有机平面化层以及依次叠置于所述有机平面化层的一个区域上的无机层和有机层;设置封装基板,在所述封装基板上沿边缘涂覆了玻璃料;使所述封装基板粘附至所述基板,从而使所述玻璃料直接接触所述无机层;以及使所述玻璃料熔化并以封装层密封所述基板。

## 附图说明

[0027] 将参考附图,参照本发明的某些示范性实施例对本发明的上述和其他特征予以说明,其中:

[0028] 图 1 是 OLED 的截面图;

- [0029] 图 2A 到图 2D 是根据本发明的第一示范性实施例的 OLED 的截面图；
- [0030] 图 3A 到图 3G 是根据本发明的第二示范性实施例的 OLED 的截面图；
- [0031] 图 4A 到图 4F 是根据本发明的第三示范性实施例的 OLED 的截面图；
- [0032] 图 5 是根据一个实施例的无源矩阵型有机发光显示装置的分解示意图；
- [0033] 图 6 是根据一个实施例的有源矩阵型有机发光显示装置的分解示意图；
- [0034] 图 7 是根据一个实施例的有机发光显示器的顶部平面示意图；
- [0035] 图 8 是沿 D-D 线截取的图 7 的有机发光显示器的截面图；以及
- [0036] 图 9 是示出了根据一个实施例的有机发光装置的批量生产的示意性透视图。

## 具体实施方式

[0037] 现在将在下文中参考附图更为充分地描述本发明，附图中展示了本发明的示范性实施例。在附图中，为了清晰起见夸大了层和区域的厚度。在整个说明书中始终采用相同的附图标记表示相同的元件。

[0038] 有机发光显示器 (OLED) 是一种包括有机发光二极管阵列的显示装置。有机发光二极管为固体器件，其包括有机材料，适用于在施加适当的电势时产生并发射光。

[0039] 通常可以根据提供激励电流的配置将 OLED 划分为两个基本类型。图 5 示意性地示出了无源矩阵型 OLED 1000 的简化结构的分解图。图 6 示意性地示出了有源矩阵型 OLED 1001 的简化结构。在两种配置中，OLED 1000、1001 均包括构建在基板 1002 之上的 OLED 像素，OLED 像素包括阳极 1004、阴极 1006 和有机层 1010。在向阳极 1004 施加适当的电流时，电流流经像素，并由有机层发射可见光。

[0040] 参考图 5，无源矩阵 OLED (PMOLED) 设计包括阴极 1006 的细长条、通常垂直于阴极 1006 的细长条布置的阳极 1004 的细长条以及插置于其间的有机层。阴极 1006 的长条与阳极 1004 的长条的交叉点界定了各 OLED 像素，在对应的阳极 1004 和阴极 1006 的长条受到适当激励时，将在像素处产生并发射光。PMOLED 提供了制造较为简单的优点。

[0041] 参考图 6，有源矩阵 OLED (AMOLED) 包括设置于基板 1002 和 OLED 像素阵列之间的驱动电路 1012。AMOLED 的各像素界定于公共阴极 1006 和阳极 1004 之间，所述阳极 1004 与其他阳极电隔离。每一驱动电路 1012 连接至 OLED 像素的阳极 1004，此外还与数据线 1016 和扫描线 1018 连接。在实施例，扫描线 1018 提供选择驱动电路行的扫描信号，数据线 1016 为特定驱动电路提供数据信号。数据信号和扫描信号激励本地驱动电路 1012，驱动电路 1012 激励阳极 1004，从而使与之对应的像素发光。

[0042] 在图示的 AMOLED 中，本地驱动电路 1012、数据线 1016 和扫描线 1018 掩埋于平面化层 1014 内，平面化层 1014 插置于像素阵列和基板 1002 之间。平面化层 1014 提供平面顶面，在其上形成有机发光像素阵列。平面化层 1014 可以由有机或无机材料形成，并且可以由两个或更多层形成，但是图示中可能将其示为单个层。本地驱动电路 1012 通常具有薄膜晶体管 (TFT)，并且以网格或阵列的形式布置于 OLED 像素阵列之下。本地驱动电路 1012 可以至少部分由包括有机 TFT 的有机材料构成。AMOLED 具有响应速度快的优点，从而提高了将其应用于数据信号显示的合乎需要性。此外，与无源矩阵 OLED 相比，AMOLED 还具有功耗低的优点。

[0043] 参考 PMOLED 和 AMOLED 的共同特点，基板 1002 为 OLED 像素和电路提供了结构支

撑。在各种实施例中，基板 1002 可以包括刚性或柔软材料，以及不透明或透明材料，例如塑料、玻璃和 / 或箔材。如上所述，每一 OLED 像素或二极管由阳极 1004、阴极 1006 和插入到其间的有机层 1010 形成。在向阳极 1004 施加适当的电流时，阴极 1006 注入电子，阳极 1004 注入空穴。在某些实施例中，反转阳极 1004 和阴极 1006；即在基板 1002 上形成阴极，与之相对布置阳极。

[0044] 在阴极 1006 和阳极 1004 之间插置一个或多个有机层。更具体地说，在阴极 1006 和阳极 1004 之间插置至少一个发射层或光发射层。光发射层可以包括一种或多种发光有机化合物。典型地，将光发射层配置为发射单一颜色的可见光，例如蓝色、绿色、红色或白色。在图示的实施例中，在阴极 1006 和阳极 1004 之间形成起着光发射层作用的有机层 1010。还可以在阳极 1004 和阴极 1006 之间形成其他层，包括空穴输运层、空穴注入层、电子输运层和电子注入层。

[0045] 可以将空穴输运和 / 或注入层插置于发光层 1010 和阳极 1004 之间。电子输运和 / 或注入层可以插置于阴极 1006 和光发射层 1010 之间。电子注入层通过降低从阴极 1006 注入电子的功函数促进从阴极 1006 向光发射层 1010 注入电子。类似地，空穴注入层促进从阳极 1004 向光发射层 1010 注入空穴。空穴和电子输运层促进从对应电极注入到光发射层中的载流子的移动。

[0046] 在一些实施例中，可以由单个层实现电子注入和输运功能或者由单个层实现空穴注入和输运功能。在一些实施例中，可以省略这些层中的一个或多个。在一些实施例中，可以向一个或多个有机层内掺杂有助于载流子的注入和 / 或输运的一种或多种材料。在只有一个有机层形成于阴极和阳极之间的实施例中，所述有机层不仅可以包括有机发光化合物，还可以包括某些有助于载流子在该层内得到注入和输运的功能材料。

[0047] 已经开发出了很多在这些包括光发射层的层中采用的有机材料。而且，很多其他用于这些层的有机材料正处于研发当中。在一些实施例中，这些有机材料可以是包括低聚物和聚合物的高分子。在一些实施例中，用于这些层的有机材料可以是较小的分子。本领域技术人员将能够在具体设计中根据各层的预期功能选择用于这些层中的每一个的适当材料，并为相邻层选择材料。

[0048] 在操作中，电路在阴极 1006 和阳极 1004 之间提供适当的电势。这引起了电流从阳极 1004 通过插置的有机层向阴极 1006 流动。在一个实施例中，阴极 1006 向相邻有机层 1010 提供电子。阳极 1004 向有机层 1010 注入空穴。空穴和电子在有机层 1010 内复合，并产生被称为“激子”的能量粒子。激子将其能量传递给有机层 1010 内的有机发光材料，有机发光材料采用所述能量发射可见光。由 OLED 1000、1001 产生和发射的光的频谱特性取决于有机层内的有机分子的属性和成分。本领域技术人员可以通过选择一个或多个有机层的成分来满足具体应用的要求。

[0049] 还可以根据光发射方向对 OLED 装置分类。在被称为“顶部发射”型的类型中，OLED 装置通过阴极或顶部电极 1006 发光并显示图像。在这些实施例中，阴极 1006 由相对于可见光透明或至少半透明的材料构成。在某些实施例中，为了避免损失任何能够穿过阳极或底部电极 1004 的光，阳极可以由基本对可见光进行反射的材料构成。第二种类型的 OLED 装置通过阳极或底部电极 1004 发射光，这种类型被称为“底部发射”型。在底部发射型 OLED 装置中，阳极 1004 由相对于可见光至少半透明的材料构成。在底部发射类型 OLED 装置中，

阴极 1006 通常由基本对可见光反射的材料构成。第三种类型的 OLED 装置沿两个方向,例如,通过阳极 1004 和阴极 1006 二者发射光。根据光发射方向,基板可以由相对于可见光透明、不透明或反射的材料形成。

[0050] 在很多实施例中,将包括多个有机发光像素的 OLED 像素阵列 1021 设置于基板 1002 之上,如图 7 所示。在实施例中,通过驱动电路(未示出)控制阵列 1021 内的像素开启或关闭,在阵列 1021 内由多个像素作为整体显示信息或图像。在某些实施例中,OLED 像素阵列 1021 相对于诸如驱动和控制电子器件的其他组件设置,以界定显示区和非显示区。在这些实施例中,显示区是指基板 1002 上形成 OLED 像素阵列 1021 的区域。非显示区是指基板 1002 的其余区域。在实施例中,非显示区可以包括逻辑和 / 或电源电路。应当理解,控制 / 驱动电路元件的至少部分设置于显示区内。例如,在 PMOLED 中,导电组件将延伸到显示区内,从而向阳极和阴极提供适当的电势。在 AMOLED 中,与驱动电路连接的本地驱动电路和数据 / 扫描线将延伸到显示区内,从而驱动和控制 AMOLED 的各个像素。

[0051] OLED 装置的一个设计和制造考虑事项在于,OLED 装置的某些有机材料层可能因暴露于水、氧气或其他有害气体而受到损害或加速劣化。因此,通常对 OLED 装置密封或封装,以防止其暴露于湿气、氧气或在制造或工作环境下产生的其他有害气体下。图 8 示意性地示出了沿图 7 的 D-D 线截取的具有图 7 所示布局的已封装 OLED 装置 1011 的截面。在该实施例中,大致平坦的顶板或基板 1061 与密封件 1071 接合,密封件 1071 与底板或基板 1002 进一步接合,从而封闭或封装 OLED 像素阵列 1021。在其他实施例中,在顶板 1061 或底板 1002 上形成一个或多个层,使密封件 1071 与底部或顶部基板 1002 经由这样的层接合。在图示的实施例中,密封件 1071 沿 OLED 像素阵列 1021 或者底板 1002 或顶板 1061 的周边延伸。

[0052] 在实施例中,密封件 1071 由玻璃料(frit)材料构成,在下文中将对其做进一步讨论。在各种实施例中,顶板 1061 和底板 1002 包括诸如塑料、玻璃和 / 或金属箔的材料,其能够阻挡氧气和 / 或水分通过,由此避免 OLED 像素阵列 1021 暴露于这些物质。在实施例中,顶板 1061 和底板 1002 中的至少一个由基本透明的材料形成。

[0053] 为了延长 OLED 装置 1011 的使用寿命,通常希望密封件 1071 以及顶板 1061 和底板 1002 针对氧气和水蒸汽提供不渗透密封,并提供一个基本气密封闭的空间 1081。在某些应用中,由玻璃料材料构成的密封件 1071 与顶板 1061 和底板 1002 结合提供了对氧气的阻挡,使之低于大约  $10^{-3} \text{cc}/\text{m}^2\text{-天}$ ,此外还提供了对水的阻挡,使之低于  $10^{-6} \text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ 。假设一些氧气和湿气能够渗透到封闭空间 1081 内,那么在一些实施例中,可以在封闭空间 1081 内形成能够吸收氧气和 / 或湿气的材料。

[0054] 密封件 1071 具有宽度 W,所述宽度 W 是其沿平行于顶部或底部基板 1061、1002 的表面的方向的厚度,如图 8 所示。所述宽度在各实施例中存在变化,其处于大约  $300 \mu\text{m}$  到大约  $3000 \mu\text{m}$  的范围内,优选处于大约  $500 \mu\text{m}$  到大约  $1500 \mu\text{m}$  的范围内。而且,所述宽度可以根据密封件 1071 的不同位置而变化。在一些实施例中,在密封件 1071 与底部和顶部基板 1002 和 1061 之一或者形成于其上的层接触的位置,密封件 1071 可以具有最大宽度。在密封件 1071 与另一基板接触的位置处,所述宽度可以具有最小值。密封件 1071 的单个截面内的宽度变化与密封件 1071 的截面形状以及其他设计参数有关。

[0055] 密封件 1071 具有高度 H,所述高度 H 是其沿垂直于顶部或底部基板 1061、1002 的

表面的方向的厚度,如图 8 所示。所述高度根据不同实施例而变化,其处于大约  $2\text{ }\mu\text{m}$  到大约  $30\text{ }\mu\text{m}$  的范围内,优选处于大约  $10\text{ }\mu\text{m}$  到大约  $15\text{ }\mu\text{m}$  的范围内。通常,所述高度不会根据密封件 1071 的不同位置而显著变化。但是,在某些实施例中,所述密封件 1071 的高度将根据其不同位置而变化。

[0056] 在图示的实施例中,密封件 1071 具有大致为矩形的截面。但是,在其他实施例中,密封件 1071 可以具有各种其他的截面形状,例如大致为方形的截面、大致为梯形的截面、具有一个或多个圆边 (rounded edge) 的截面或者根据既定应用的需要而确定的其他形状。为了提高密闭度,通常希望提高密封件 1071 与底部或顶部基板 1002、1061 或形成于其上的层直接接触的位置处的界面面积。在一些实施例中,可以将密封件的形状设计为增大所述界面面积。

[0057] 可以将密封件 1071 设置为紧邻 OLED 阵列 1021,在其他实施例中,密封件 1071 可以与 OLED 阵列 1021 间隔一定距离。在某一实施例中,密封件 1071 包括连接到一起的大致呈直线的段,以包围 OLED 阵列 1021。在某些实施例中,密封件 1071 的此类直线段可以大致平行于 OLED 阵列 1021 的相应边界延伸。在其他实施例中,可以布置一个或多个密封件 1071 的直线段,使之与 OLED 阵列 1021 的对应边界具有非平行关系。在另一实施例中,至少部分密封件 1071 在顶板 1061 和底板 1002 之间以曲线形式延伸。

[0058] 如上所述,在某些实施例中,采用玻璃料材料形成密封件 1071,或者可以将所述玻璃料材料简称为“玻璃料”或“玻璃粉 (glass frit)”,其包括细小的玻璃颗粒。所述玻璃料颗粒包括下述材料中的一种或多种:氧化镁 ( $\text{MgO}$ )、氧化钙 ( $\text{CaO}$ )、氧化钡 ( $\text{BaO}$ )、氧化锂 ( $\text{Li}_2\text{O}$ )、氧化钠 ( $\text{Na}_2\text{O}$ )、氧化钾 ( $\text{K}_2\text{O}$ )、氧化硼 ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )、氧化钒 ( $\text{V}_2\text{O}_5$ )、氧化锌 ( $\text{ZnO}$ )、氧化碲 ( $\text{TeO}_2$ )、氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氧化铅 ( $\text{PbO}$ )、氧化锡 ( $\text{SnO}$ )、氧化磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )、氧化钌 ( $\text{Ru}_2\text{O}$ )、氧化铷 ( $\text{Rb}_2\text{O}$ )、氧化铑 ( $\text{Rh}_2\text{O}$ )、氧化铁 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、氧化铜 ( $\text{CuO}$ )、氧化钛 ( $\text{TiO}_2$ )、氧化钨 ( $\text{W}_2\text{O}_3$ )、氧化铋 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、氧化锑 ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ )、铅 - 硼酸盐玻璃、锡 - 磷酸盐玻璃、钒酸盐玻璃和硼硅酸盐等。在实施例中,这些颗粒的尺寸处于大约  $2\text{ }\mu\text{m}$  到大约  $30\text{ }\mu\text{m}$  的范围内,可选地处于大约  $5\text{ }\mu\text{m}$  到大约  $10\text{ }\mu\text{m}$  的范围内,但是所述尺寸不限于此。所述颗粒的尺寸可以和顶部基板 1061 与底部基板 1002 之间或者形成于这些基板上的与玻璃料密封件 1071 接触的任何层之间的距离一样大。

[0059] 用于形成密封件 1071 的玻璃料材料还可以包括一种或多种填充剂 (filler) 或添加剂材料。可以通过提供所述填充剂或添加剂材料调整密封件 1071 的整体热膨胀特性和 / 或针对入射辐射能的选定频率调整密封件 1071 的吸收特性。所述填充剂或添加剂材料还可以包括反转 (inversion) 和 / 或添加剂填充剂,以调整玻璃料的热膨胀系数。例如,所述填充剂或添加剂材料可以包括诸如铬 ( $\text{Cr}$ )、铁 ( $\text{Fe}$ )、锰 ( $\text{Mn}$ )、钴 ( $\text{Co}$ )、铜 ( $\text{Cu}$ )、和 / 或钒的过渡金属。用于所述填充剂或添加剂的其他材料包括  $\text{ZnSiO}_4$ 、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、锂霞石。

[0060] 在实施例中,作为干燥成分的玻璃料材料包括大约 20 到大约 90wt% 的玻璃颗粒,其余包括填充剂和 / 或添加剂。在一些实施例中,玻璃料浆料包括大约 10–30wt% 的有机材料以及大约 70–90wt% 的无机材料。在一些实施例中,玻璃料浆料包括大约 20wt% 的有机材料以及大约 80wt% 的无机材料。在一些实施例中,所述有机材料可以包括大约 0–30wt% 的粘结剂和大约 70–100wt% 的溶剂。在一些实施例中,有机材料的大约 10wt% 为粘结剂,大约 90wt% 为溶剂。在一些实施例中,无机材料可以包括大约 0–10wt% 的添加剂、

大约 20–40wt% 的填充剂和大约 50–80wt% 的玻璃粉末。在一些实施例中，无机材料的大约 0–5wt% 为添加剂，大约 25–30wt% 为填充剂，大约 65–75wt% 为玻璃粉末。

[0061] 在形成玻璃料密封件的过程中，向干燥玻璃料材料内添加液体材料，以形成玻璃料浆料。可以采用任何具有或没有添加剂的有机或无机溶剂作为所述液体材料。在实施例中，所述溶剂包括一种或多种有机化合物。例如，可用的有机化合物为乙基纤维素、硝化纤维素、羟基丙基纤维素、丁基卡必醇醋酸酯 (butyl carbitol acetate)、萜品醇、乙二醇单丁醚、丙烯酸盐化合物。于是，可以在顶板和 / 或底板 1061、1002 上涂覆如此形成的玻璃料浆料，以形成密封件 1071 的外形。

[0062] 在一个示范性实施例中，最初由玻璃料浆料形成密封件 1071 的形状，并将其插置于顶板 1061 和底板 1002 之间。在某些实施例中，可以将密封件 1071 预先固化或预先烧结到顶板 1061 和底板 1002 之一上。接下来将顶板 1061 和底板 1002 与插入到其间的密封件 1071 进行组装，并对密封件 1071 的部分有选择地加热，从而使形成密封件 1071 的玻璃料材料至少部分熔化。之后，使密封件 1071 重新固体化，从而在顶板 1061 和底板 1002 之间形成牢固的连接，由此防止被包围的 OLED 像素阵列 1021 暴露于氧气或水分下。

[0063] 在实施例中，通过诸如激光器或定向红外灯的光照实施对玻璃料密封件的选择加热。如前所述，可以将形成密封件 1071 的玻璃料材料与一种或多种添加剂或填充剂结合，例如，所选择的添加剂或填充剂可以是用于提高对照射光的吸收的物质，以促进玻璃料材料的受热和熔化，从而形成密封件 1071。

[0064] 在一些实施例中，OLED 装置 1011 可以进行批量生产。在图 9 所示的实施例中，在公共底部基板 1101 上形成多个分开的 OLED 阵列 1021。在所示的实施例中，每一 OLED 阵列 1021 由用于形成密封件 1071 的成形玻璃料包围。在实施例中，将公共顶部基板（未示出）置于公共底部基板 1101 以及形成于其上的结构之上，使得 OLED 阵列 1021 和成形玻璃料浆料插置于公共底部基板 1101 和公共顶部基板之间。例如，通过上文用于单个 OLED 显示装置的封闭过程封装并密封 OLED 阵列 1021。所得到的产物包括通过公共底部基板和公共顶部基板组合在一起的多个 OLED 装置。之后，将所得产物切割成多个块，每一块构成了图 8 所示的 OLED 装置 1011。在某些实施例中，此后对各 OLED 装置 1011 实施额外的封装操作，从而进一步改进由玻璃料密封件 1071 以及顶部和底部基板 1061 和 1002 形成的密封。

[0065] 图 1 是 OLED 的截面图。参考图 1，在包括像素区 (I) 和非像素区 (II) 的基板 100 上设置半导体层 110、栅极绝缘层 120、栅电极 130a、扫描驱动器 130b、层间绝缘层 140 以及源电极和漏电极 150。此外，在基板 100 上进一步设置由源极和漏极互连构成的公共电源线 150b 和第二电极电源线 150a。

[0066] 在基板 100 的整个表面上设置平面化层 160。所述平面化层 160 由诸如丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂的有机材料形成。

[0067] 平面化层 160 包括暴露第二电极电源线 150a 以及源电极和漏电极 150 的通路孔。

[0068] 在基板上设置具有反射层 170 的第一电极 171，并在基板 100 的整个表面上设置像素界定层 180。

[0069] 在第一电极 171 上设置至少包括发射层的有机层 190，并在其上设置第二电极 200。与基板 100 相对设置封装基板 210。基板 100 和封装基板 210 通过玻璃料 220 密封，由此完成 OLED 的制作。

[0070] 但是,在一些 OLED 中,由有机材料形成的有机平面化层设置于封装基板的玻璃料下面,因而在对玻璃料进行激光照射的过程中其可能因受热而受到损害。

[0071] 因此,玻璃料与有机平面化层之间的界面处的粘附力将减弱。

[0072] 图 2A 到图 2D 是根据本发明的第一示范性实施例的 OLED 的截面图。

[0073] 参考图 2A,提供了包括像素区 (I) 和非像素区 (II) 的基板 300。基板 300 可以是绝缘玻璃衬底、塑料基板或导电基板。

[0074] 在基板 300 的整个表面上形成缓冲层 310。缓冲层 310 可以是氧化硅层、氮化硅层或由其构成的多层。此外,缓冲层 310 还起着保护层的作用,其防止杂质由基板扩散。

[0075] 在像素区 (I) 内的缓冲层 310 上形成半导体层 320。半导体层 320 可以是非晶硅层或通过对非晶硅层结晶形成的多晶硅层。在基板 300 的整个表面上形成栅极绝缘层 330。栅极绝缘层 330 可以是氧化硅层、氮化硅层或由其构成的多层。

[0076] 在对应于一部分半导体层 320 的栅极绝缘层 330 上形成栅电极 340a。栅电极 340a 可以由 Al、Cu 或 Cr 形成。

[0077] 在基板 300 的整个表面上形成层间绝缘层 350,层间绝缘层 350 可以是氧化硅层、氮化硅层或者由其构成的多层。对像素区 (I) 内的层间绝缘层 350 和栅极绝缘层 330 进行蚀刻,以形成暴露半导体层 320 的接触孔 351 和 352。

[0078] 之后,在像素区 (I) 内的层间绝缘层 350 上形成源电极和漏电极 360a 和 360b。源电极和漏电极 360a 和 360b 可以由从下述集合中选出的至少一种材料形成 :Mo、Cr、Al、Ti、Au、Pd 和 Ag。源电极和漏电极 360a 和 360b 还通过接触孔 351 和 352 与半导体层 320 连接。

[0079] 这里,在形成栅电极 340a 时,可以在非像素区 (II) 内同时形成扫描驱动器 340b。

[0080] 尽管在示范性实施例内形成了具有顶部栅极结构的薄膜晶体管,但是在备选实施例中,可以形成具有底部栅极结构的薄膜晶体管,其中,将栅电极设置于半导体层之下。

[0081] 而且,在示范性实施例中,在源电极和漏电极的形成过程中,可以同时形成金属互连 360d。所述金属互连可以起到公共电源线的作用,而且这里还可以形成第二电极电源线 360c。或者,在形成栅电极或第一电极时,可以同时形成金属互连。

[0082] 参考图 2B,在基板 300 的整个表面上形成无机平面化层 370。无机平面化层 370 至少是选自下述集合的一种 :氧化硅层、氮化硅层和玻璃上旋涂 (SOG)。

[0083] 这里,将无机平面化层 370 形成为具有 1 到 5  $\mu\text{m}$  的厚度,以提高其平面化特性。当无机平面化层 370 的厚度小于 1  $\mu\text{m}$  时,其平面化特性不够好,当其超过 5  $\mu\text{m}$  时,装置将变厚。

[0084] 此外,蚀刻像素区 (I) 内的无机平面化层 370,以形成暴露源电极和漏电极 360a 和 360b 中的任一个的通路孔 371a,并将非像素区 (II) 内的无机平面化层 370 蚀刻至部分暴露第二电极电源线 360c。

[0085] 参考图 2C,在像素区 (I) 内的无机平面化层 370 上形成具有反射层 375 的第一电极 380。第一电极 380 设置于通路孔 371 的底部,其接触所暴露的源电极和漏电极 360a 和 360b 中的任一个,之后延伸至无机平面化层 370。第一电极 380 可以由氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 形成。

[0086] 在包括第一电极 380 的基板 300 的整个表面上形成像素界定层 390,使之具有足以

填充其上设置了第一电极 380 的通路孔 371a 的厚度。像素界定层 390 可以是有机或无机层,但优选为有机层。像素界定层 390 更优选由 BCB(苯并环丁烯)、丙烯聚合物和聚酰亚胺之一构成。像素界定层 390 具有良好的流动性,因此可以均匀地形成于基板 300 的整个表面上。

[0087] 蚀刻像素区(I)内的像素界定层 390,以形成暴露第一电极 380 的开口 395a,并且将非像素区(II)内的像素界定层 390 蚀刻至暴露第二电极电源线 360c。

[0088] 此外,蚀刻稍后将对其进行封装的非像素区(II)内的基板 300 的边缘处的像素界定层 390,以提高玻璃料与无机平面化层 370 之间的粘附力。

[0089] 在通过开口 395a 暴露的第一电极 380 上形成有机层 400。有机层 400 至少包括发射层,此外还可以包括空穴注入层、空穴输运层、电子输运层和电子注入层中的至少一个。

[0090] 在基板 300 的整个表面上形成第二电极 410。第二电极 410 可以由 Mg、Ag、Al、Ca 及其合金中的任何一种形成。

[0091] 这里,还对稍后将对其进行封装的非像素区(II)内的基板 300 的边缘处的第二电极 410 进行蚀刻,以提高玻璃料与无机平面化层 370 之间的粘附力。

[0092] 这里,可以进一步形成整个覆盖第二电极 410 的保护层 415。在顶部发射结构中,保护层 415 起着保护第二电极 410 的作用,第二电极 410 在被用作透明电极时非常薄,因而易于劣化。

[0093] 参考图 2D,提供面对基板 300 的封装基板 420。封装基板 420 可以由经蚀刻或未经蚀刻的绝缘玻璃形成。

[0094] 之后,在封装基板 420 上形成吸收剂 425。吸收剂 425 可以是透明吸收剂或不透明吸收剂,例如吸气剂。

[0095] 这里,可以在封装基板的整个表面上形成透明吸收剂,所述透明吸收剂可以是从下述集合中选出的至少一种:碱金属氧化物、碱土金属氧化物、金属卤化物、金属硫酸盐、金属高氯酸盐和五氧化二磷( $P_2O_5$ ),所述透明吸收剂具有 100nm 或更低的平均直径,具体而言具有 20 到 100nm 的平均直径。

[0096] 沿封装基板 420 的边缘形成玻璃料 430。也就是说,沿与基板 300 相对的封装基板 420 的边缘涂覆玻璃料 430。

[0097] 尽管在示范性实施例中沿封装基板的边缘涂覆玻璃料,但是也可以在位于基板的非像素区(II)内的无机平面化层上形成玻璃料。

[0098] 这里,玻璃料 430 可以由从下述集合中选出的一种或多种形成:氧化镁(MgO)、氧化钙(CaO)、氧化钡(BaO)、氧化锂(Li<sub>2</sub>O)、氧化钠(Na<sub>2</sub>O)、氧化钾(K<sub>2</sub>O)、氧化硼(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化钒(V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化锌(ZnO)、氧化碲(TeO<sub>2</sub>)、氧化铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氧化铅(PbO)、氧化锡(SnO)、氧化磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、氧化钌(Ru<sub>2</sub>O)、氧化铷(Rb<sub>2</sub>O)、氧化铑(Rh<sub>2</sub>O)、氧化铁(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化铜(CuO)、氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、氧化钨(WO<sub>3</sub>)、氧化铋(Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化锑(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、铅-硼酸盐玻璃、锡-磷酸盐玻璃、钒酸盐玻璃和硼硅酸盐,并且可以通过喷洒(dispensing)或丝网印刷涂覆玻璃料 430。

[0099] 将基板 300 与封装基板 420 对齐,之后使之粘附。这里,玻璃料 430 与位于非像素区(II)内的基板 300 上的无机平面化层 370 接触。

[0100] 尽管在示范性实施例中将玻璃料 430 设置于无机平面化层 370 上,但是在备选实

施例中也可以使之形成于由无机材料形成的栅极绝缘层 330 或层间绝缘层 350 上,从而在后面执行对玻璃料 430 的激光照射处理时防止粘附力减弱。

[0101] 通过激光使玻璃料 430 熔化,之后使之再次固体化,由此粘附至所述基板和封装基板,这样就完成了根据本发明第一实施例的 OLED 的制作。

[0102] 通常,将有机平面化层设置于玻璃料的下面,因此其将受到激光照射过程中产生的热量的损害。相应地,玻璃料与有机平面化层之间的粘附力将减弱,玻璃料将从有机平面化层剥离。

[0103] 但是,如上所述将无机层形成于玻璃料之下,由于其不受激光的高热损害,因此玻璃料将不会因玻璃料与无机层之间的弱粘附力而剥离。

[0104] 图 3A 到图 3G 是根据本发明的第二示范性实施例的 OLED 的截面图。

[0105] 参考图 3A,在淀积基板 500 的一个区域上形成半导体层 510。通过在预定区域内执行离子掺杂过程,将半导体层 510 划分为沟道层 510a 以及源极区和漏极区 510b。

[0106] 参考图 3B,在包括半导体层 510 的淀积基板 500 的整个表面上形成栅极绝缘层 520。此外,在对应于栅极绝缘层 520 的沟道层 510a 的区域内形成栅电极 530。

[0107] 参考图 3C,在包括栅电极 530 的栅极绝缘层 520 上形成层间绝缘层 540。之后,在栅极绝缘层 520 和层间绝缘层 540 的至少一个区域内形成接触孔 545。在层间绝缘层 540 上形成通过接触孔 545 与源极区和漏极区 510b 连接的源电极和漏电极 550a 和 550b。

[0108] 参考图 3D,在包括源电极和漏电极 550a 和 550b 的层间绝缘层 540 上形成无机层 560。无机层 560 可以是氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 层和氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 层的至少其中之一。无机层 560 的作用在于防止湿气或杂质自外部扩散,以及对源电极和漏电极 550a 和 550b 予以保护等。

[0109] 在无机层 560 上形成有机平面化层 570,在有机平面化层 570 之上形成光致抗蚀剂图案(未示出)。之后,采用光致抗蚀剂图案作为掩模对无机层 560 和有机平面化层 570 蚀刻,从而在无机层 560 和有机平面化层 570 的某一区域内形成通路孔 575。这里,有机发光二极管 580、600 和 610 的第一电极 580 通过通路孔 575 与源电极和漏电极 550a 和 550b 之一连接。可以通过湿法蚀刻或干法蚀刻,优选通过干法蚀刻形成通路孔 575。干法蚀刻工艺可以利用诸如离子束蚀刻、RF 溅射蚀刻或反应离子刻蚀 (RIE) 的常用技术。同时,有机平面化层 570 可以由从下述集合中选出的至少一种材料形成:聚丙烯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯。

[0110] 参考图 3E,在有机平面化层 570 的某一区域内形成有机发光二极管 580、600 和 610 的第一电极 580。之后,在包括第一电极 580 的有机平面化层 570 上形成包括暴露第一电极 580 的某一区域的开口(未示出)的像素界定层 590。并且,在像素界定层 590 的开口上形成有机层 600。在包括有机层 600 的像素界定层 590 上形成第二电极 610。

[0111] 参考图 3F,蚀刻其内未形成薄膜晶体管 510、530、550a 和 550b 以及有机发光二极管 580、600 和 610 的有机平面化层 570 的区域,即将向其上施加玻璃料 620 的区域。换言之,通过对作为最上层的有机平面化层 570 的蚀刻,玻璃料 620 直接接触形成于有机平面化层 570 下面的无机层,而不是接触有机层。相应地,对诸如由激光照射产生的热不敏感的无机层与玻璃料 620 直接接触,因而在对玻璃料 620 的后续热处理中无机层 560 不受损害。因此,可以通过玻璃料 620 改善基板 500 和封装基板 630 之间的粘附特性。同时,可以通过干

法蚀刻蚀刻有机平面化层 570。干法蚀刻工艺可以利用诸如离子束蚀刻、RF 激射蚀刻或反应离子刻蚀 (RIE) 的常用技术。

[0112] 参考图 3G, 与基板 500 相对布置沿其边缘涂覆了玻璃料 620 的封装基板 630。于是, 将封装基板 630 粘附到了基板 500 上, 由此通过封装基板 630 封装了形成于基板 500 上的预定结构, 从而保护其不受外部氧气、氢气和湿气的影响。这里, 封装基板 630 不局限于具体材料, 但是其可以由从下述集合中选出的至少一种材料形成: 氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 和氮氧化硅 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )。

[0113] 在任何一个不具有有机发光二极管 580、600 和 610 的区域, 即非像素区 (未示出) 与封装基板之间设置玻璃料 620。这里, 将玻璃料 620 形成为与基板 500 的无机层 560 直接接触, 玻璃料 620 包括用于调整热膨胀系数的填充剂和用于吸收激光或红外线的吸收剂。而且, 可以通过使玻璃温度发生骤降形成由玻璃粉末构成的玻璃料。通常, 采用含有氧化物粉末的玻璃料 620。在向含有氧化物粉末的玻璃料添加有机材料后, 玻璃料变成了凝胶型浆料。根据示范性实施例的玻璃料 620 包括诸如  $\text{SiO}_2$  的主材料、诸如  $\text{V}_2\text{O}_5$  的激光或红外吸收剂、有机粘结剂、用于降低热膨胀系数的填充剂等。沿密封线向封装基板 630 上涂覆凝胶型浆料。之后, 对玻璃料 620 执行使有机材料挥发到空气当中的热处理过程, 使凝胶型浆料硬化, 以形成固态玻璃料。这里, 可以在 300 到 700°C 的温度下执行玻璃料的变性。

[0114] 在基板 500 上对准封装基板 630 之后, 对玻璃料 620 实施激光或红外照射, 使之熔化, 玻璃料 620 插置于封装基板 630 和基板 500 之间。通过熔化的玻璃料 620 封装基板 500 和封装基板 630。

[0115] 照此, 在根据本发明的第二示范性实施例的 OLED 中, 形成于与无机层, 而不是有机层直接接触的玻璃料, 由此可以提高基板和封装基板之间的粘附力。因此, 可以对 OLED 有效密封, 从而防止氢气、氧气和湿气的渗透, 由此提高其寿命期限和发光效率。

[0116] 图 4A 到图 4F 是根据本发明的第三示范性实施例的 OLED 的截面图。

[0117] 参考图 4A, 在淀积基板 700 的某一区域内形成半导体层 710。通过离子掺杂将半导体层 710 划分为沟道层 710a 以及源极区和漏极区 710b。

[0118] 参考图 4B, 在包括半导体层 710 的淀积基板 700 的某一区域内形成栅极绝缘层 720。此外, 在对应于栅极绝缘层 720 的沟道层 710a 的区域内形成栅电极 730。

[0119] 之后, 参考图 4C, 在包括栅电极 730 的栅极绝缘层 720 上形成层间绝缘层 740。在栅极绝缘层 720 和层间绝缘层 740 的至少一个区域内形成接触孔 745。在层间绝缘层 740 上形成通过接触孔 745 与源极区和漏极区 710b 连接的源电极和漏电极 750a 和 750b。

[0120] 参考图 4D, 在源电极和漏电极 750a 和 750b 以及层间绝缘层 740 上形成无机层 760。无机层 760 可以是氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 层和氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 层的至少其中之一。无机层 760 的作用在于防止湿气或杂质自外部扩散, 以及对源电极和漏电极 750a 和 750b 予以保护。

[0121] 在无机层 760 上形成有机平面化层 770。而且, 在有机平面化层 770 上形成光致抗蚀剂图案 (未示出) 之后, 采用光致抗蚀剂图案对有机平面化层 770 进行蚀刻, 从而在无机层 760 和有机平面化层 770 的某一区域内形成通路孔 775。这里, 通过通路孔 775 将有机发光二极管 780、800 和 810 的第一电极 780 与源电极和漏电极 750a 和 750b 之一电连接。通过湿法蚀刻或干法蚀刻, 优选通过干法蚀刻形成通路孔 775。干法蚀刻工艺可以利用诸如离子束蚀刻、RF 激射蚀刻或反应离子刻蚀 (RIE) 的常用技术。同时, 有机平面化层 770 可以

由从下述集合中选出的至少一种材料形成：聚丙烯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂和苯并环丁烯。

[0122] 参考图 4E，在有机平面化层 770 的某一区域内形成有机发光二极管 780、800 和 810 的第一电极 780。这里，第一电极 780 为阳极，并且由无机材料形成。也就是说，第一电极 780 起着提高与玻璃料 820 的粘附力的作用，在下文中将对其予以说明，同时第一电极 780 还起着阳极的作用。第一电极 780 可以由从下述集合选出的至少一种材料形成：Al、MoW、Mo、Cu、Ag、Al 合金、Ag 合金、ITO、IZO 和半透明金属。之后，在包括第一电极 780 的有机平面化层 770 上形成包括暴露第一电极 780 的某一区域的开口（未示出）的像素界定层 790。并且，在像素界定层 790 的开口上形成有机层 800，在包括有机层 800 的像素界定层 790 上形成第二电极 810。

[0123] 参考图 4F，与基板 700 相对布置沿其边缘涂覆了玻璃料 820 的封装基板 830。使封装基板 830 粘附至基板 700，从而通过封装基板 830 保护形成于基板 700 上的预定结构不受外部氧气和湿气的影响。这里，封装基板 830 不局限于某些材料，而是可以由从下述集合中选出的至少一种材料形成：氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 和氮氧化硅 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )。

[0124] 在非像素区（未示出），即其内未形成有机发光二极管 780、800 和 810 的区域之一，与封装基板 830 之间设置玻璃料 820。也就是说，所形成的玻璃料 820 与由无机层形成的第一电极 780 直接接触。这里，玻璃料 820 包括用于调整热膨胀系数的填充剂和用于吸收激光或红外辐射的吸收剂。同时，在玻璃材料的温度骤降时，将形成玻璃粉末型玻璃料。通常，玻璃料 820 包括氧化物粉末。此外，向含有氧化物粉末的玻璃料 820 添加有机材料，使玻璃料 820 变成凝胶型浆料。根据示范性实施例的玻璃料 820 由诸如  $\text{SiO}_2$  的主材料、诸如  $\text{V}_2\text{O}_5$  的激光或红外吸收剂、有机粘结剂、用于降低热膨胀系数的填充剂等构成。沿封装基板 830 的密封线涂覆凝胶型浆料。之后，在预定温度下对玻璃料 820 进行热处理，此时，有机材料挥发到空气当中，从而使凝胶型浆料硬化，以形成固态玻璃料。这里，可以在 300 到 700°C 的温度下使玻璃料增塑 (plasticized)。

[0125] 然后，在使封装基板 830 在其上形成了玻璃料的基板 700 上对齐后，通过激光或红外辐射对玻璃料 820 实施热处理，从而使玻璃料 820 熔化。由此使基板 700 和封装基板 830 密封。

[0126] 在本示范性实施例中，第一电极 780 由无机层形成，并且与玻璃料 820 直接接触。但是，在备选实施例中，在有机平面化层 770 和第一电极 780 之间进一步形成无机层（未示出），使之直接接触其上未示出玻璃料 820 的所述无机层。所述无机层可以是氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 层和氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 层的至少其中之一。也就是说，第一电极 780 可以由无机层形成，除第一电极 780 之外还可以包括另一无机层。

[0127] 照此，在根据本发明的第三示范性实施例的 OLED 中，形成于与无机层，而不是有机层直接接触的玻璃料，由此可以提高基板和封装基板之间的粘附力。因此，可以更为有效地密封 OLED，从而防止氢气、氧气和湿气的渗透，由此提高其寿命期限和发光效率。

[0128] 因此，在根据本发明的实施例的 OLED 及其制造方法中，所形成的玻璃料与无机层直接接触，由此提高基板和封装基板之间的粘附力。相应地，可以更为有效地密封 OLED，从而通过防止氧气和湿气的渗透而提高其寿命期限和发光效率。

[0129] 尽管已经参考其某些示范性实施例特别展示了本发明，但是本领域技术人员

员将要理解,可以对所描述的实施例做出各种修改,而不脱离由权利要求所限定的本发明的精神和范围。

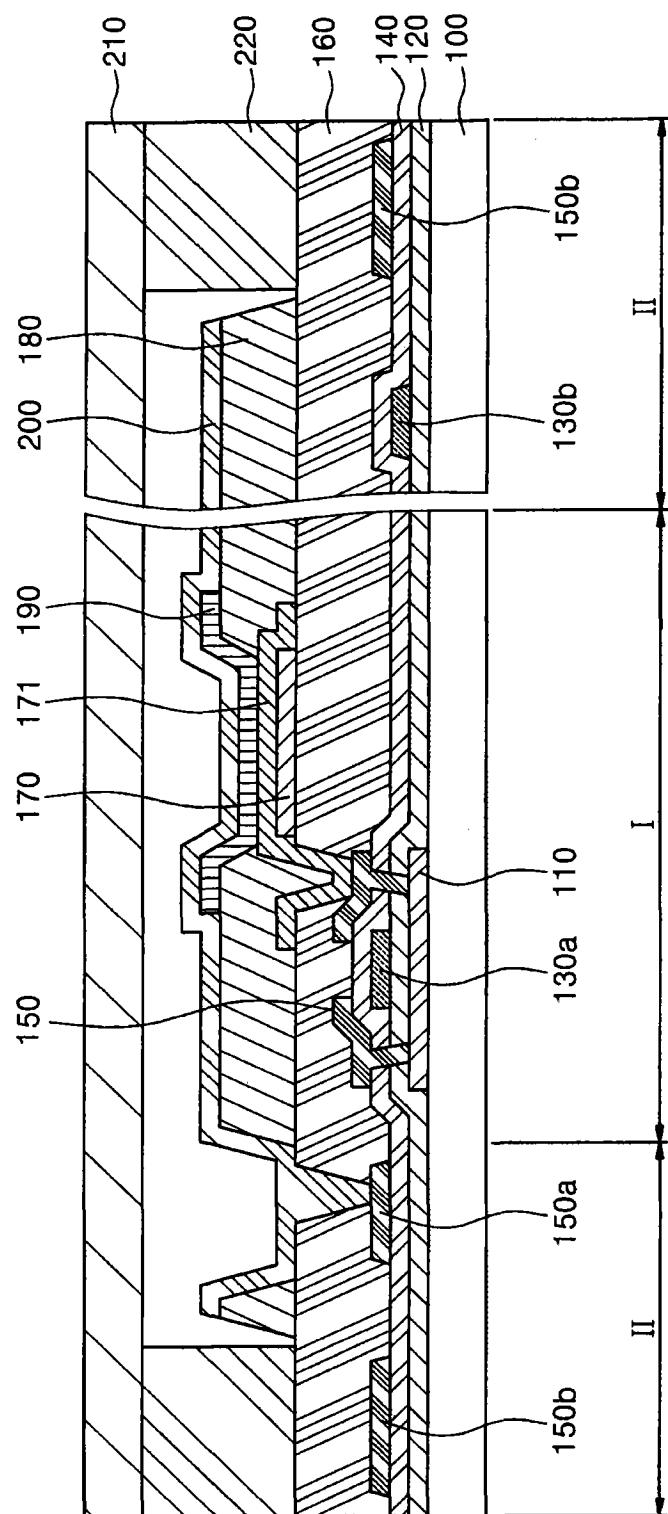


图 1

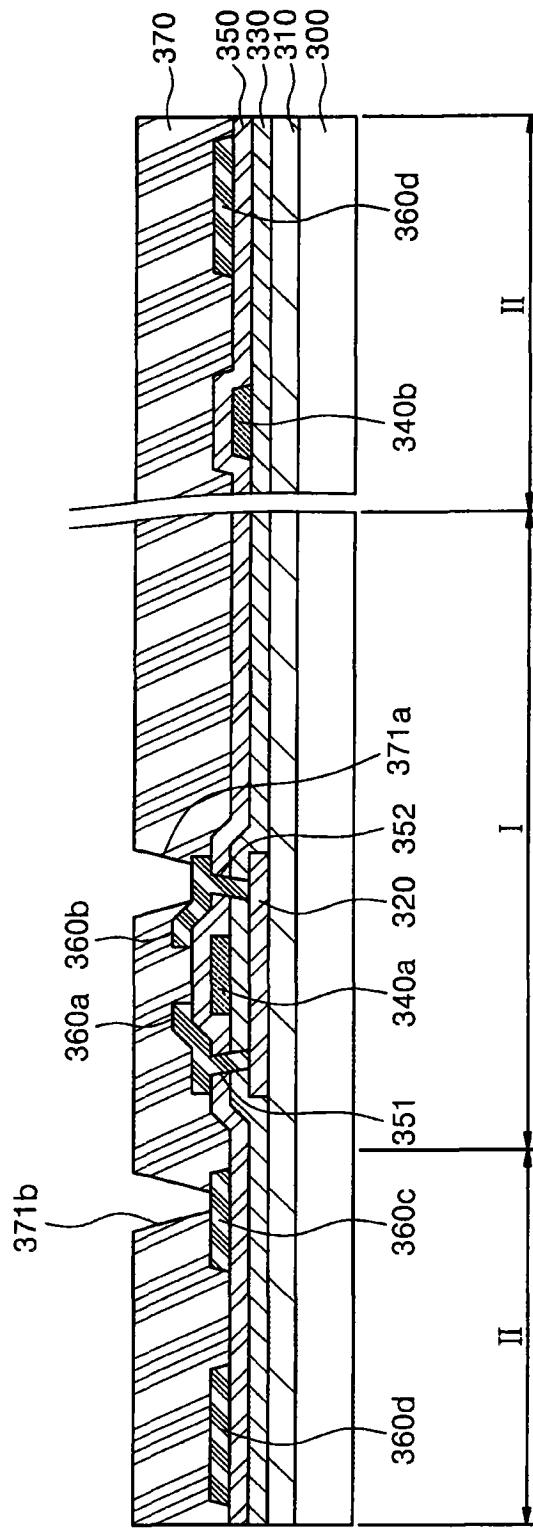
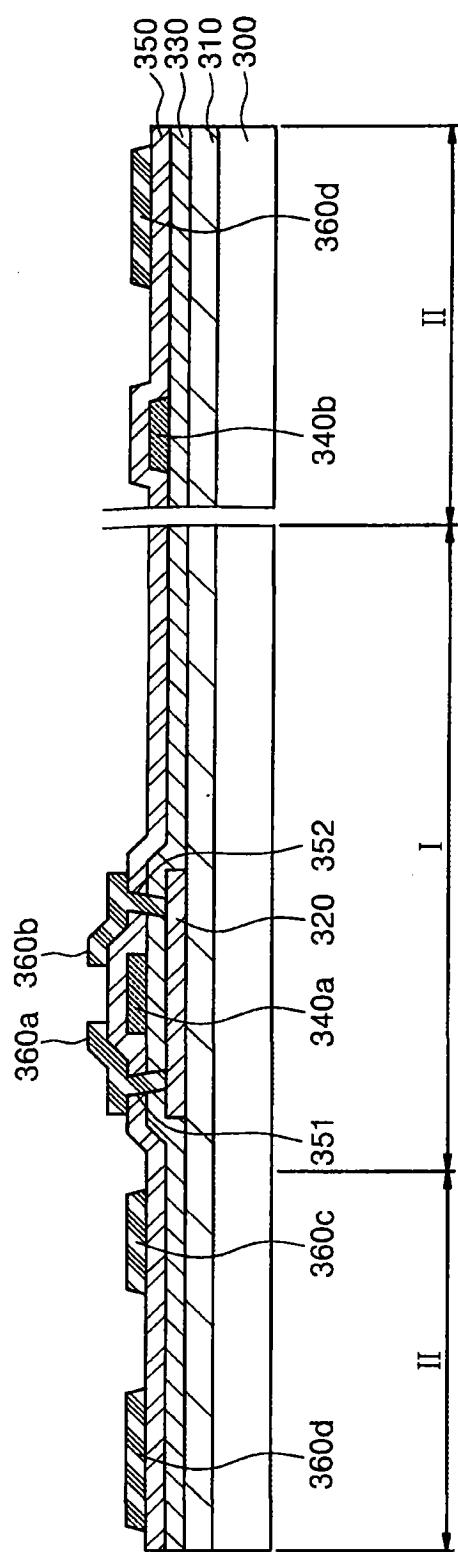


图 2B

图 2A

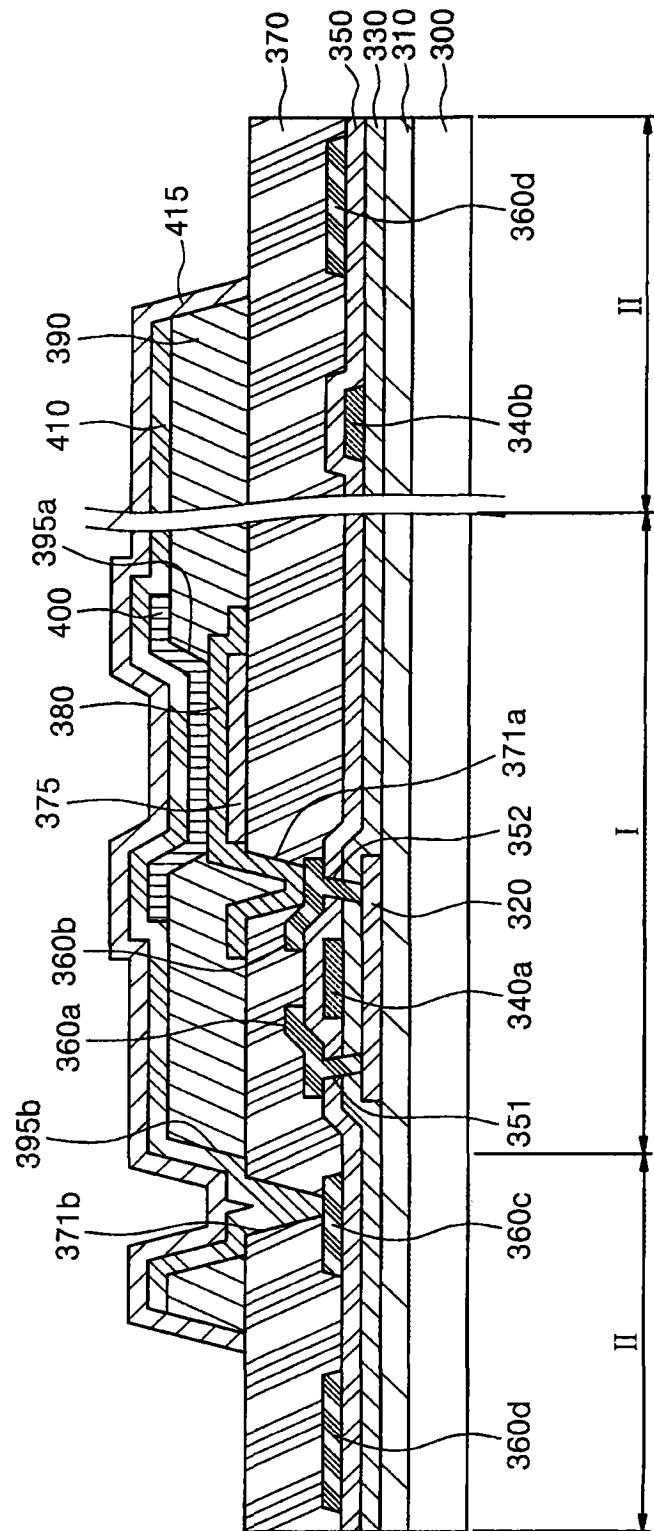


图 2C

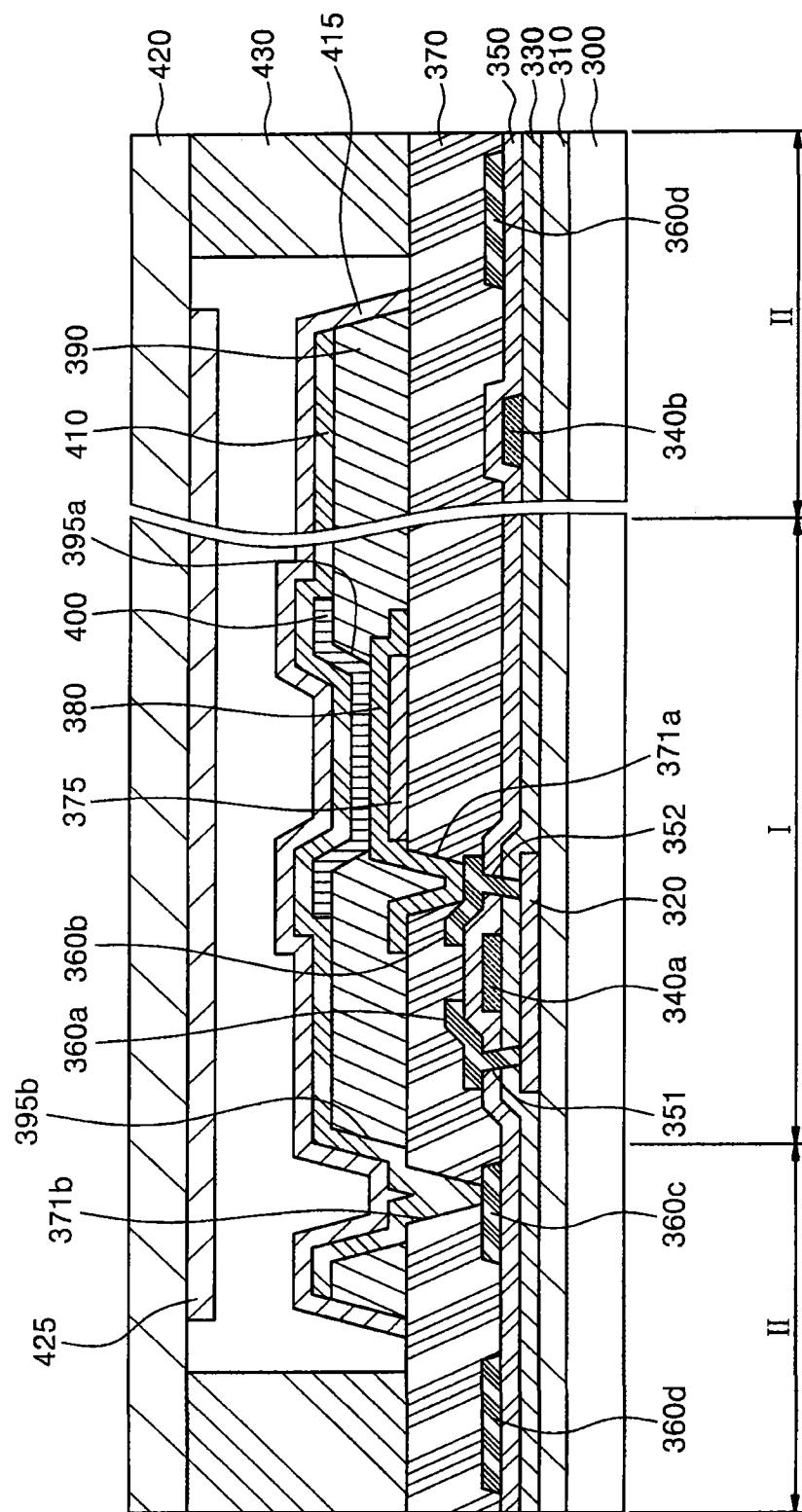


图 2D

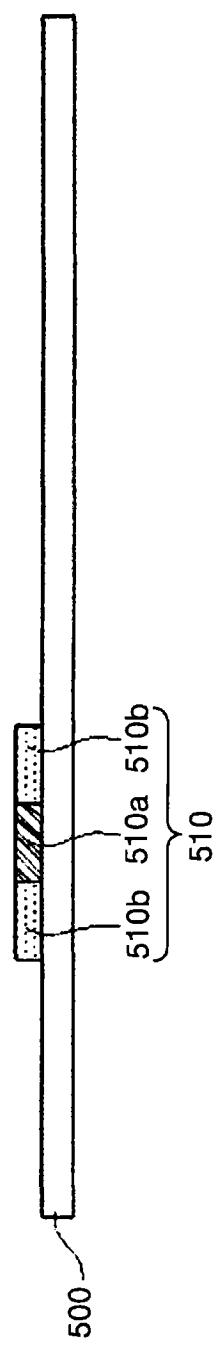


图 3A

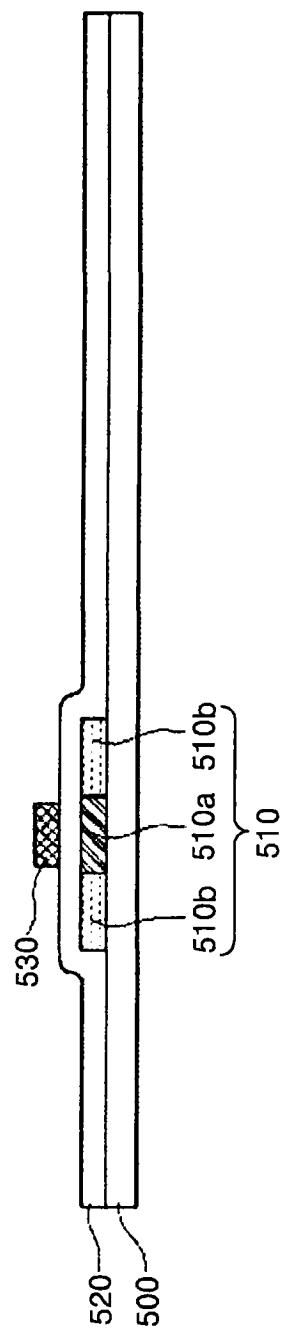


图 3B

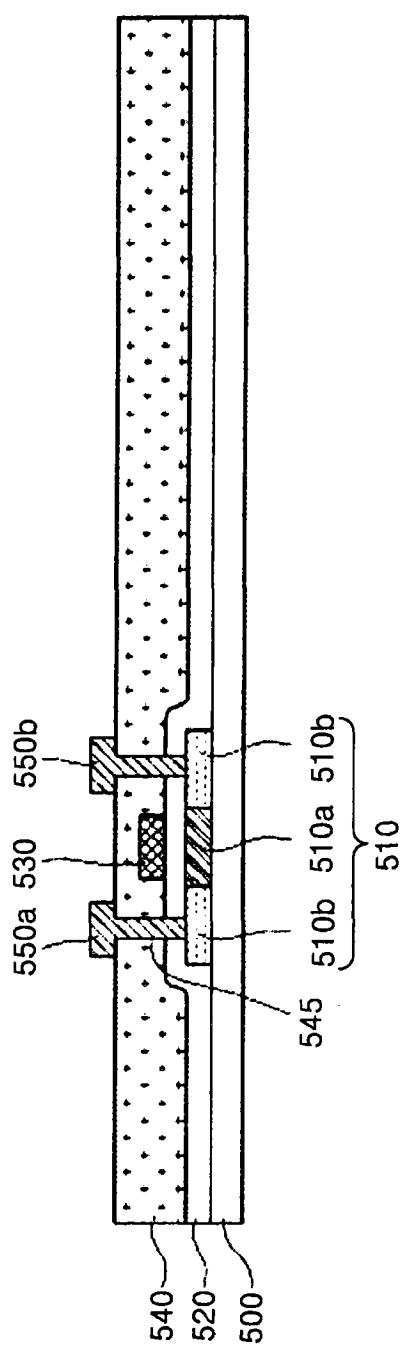


图 3C

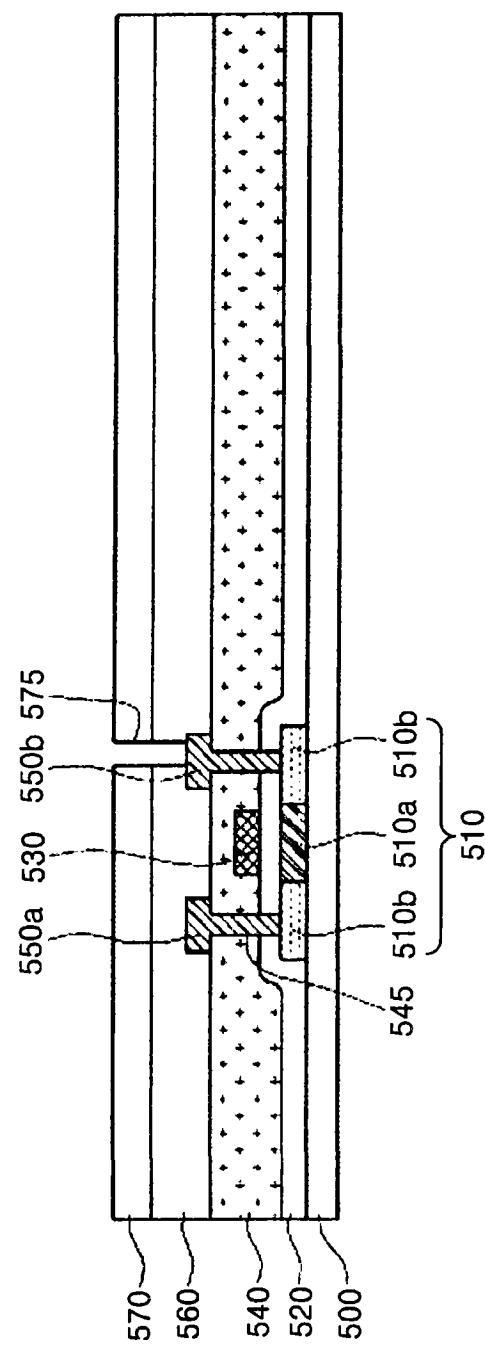


图 3D

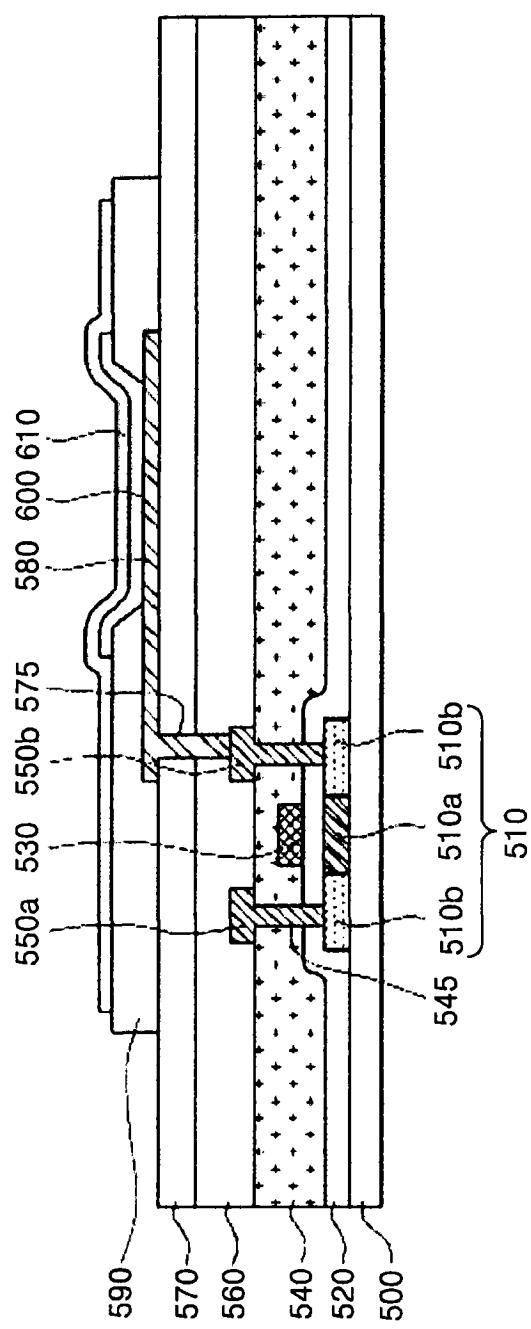


图 3E

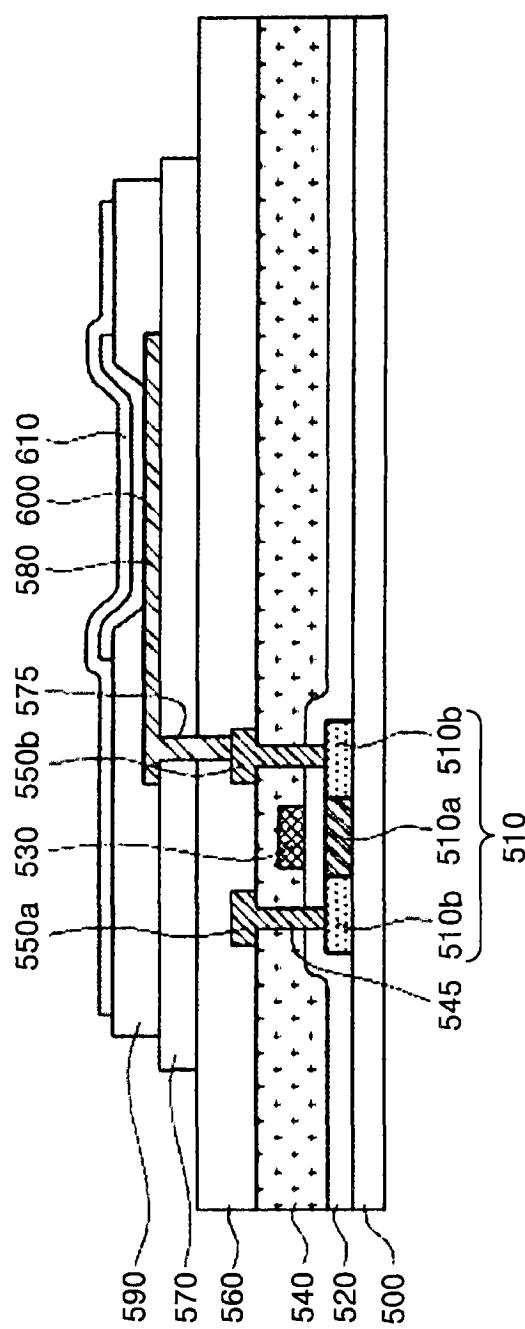


图 3F

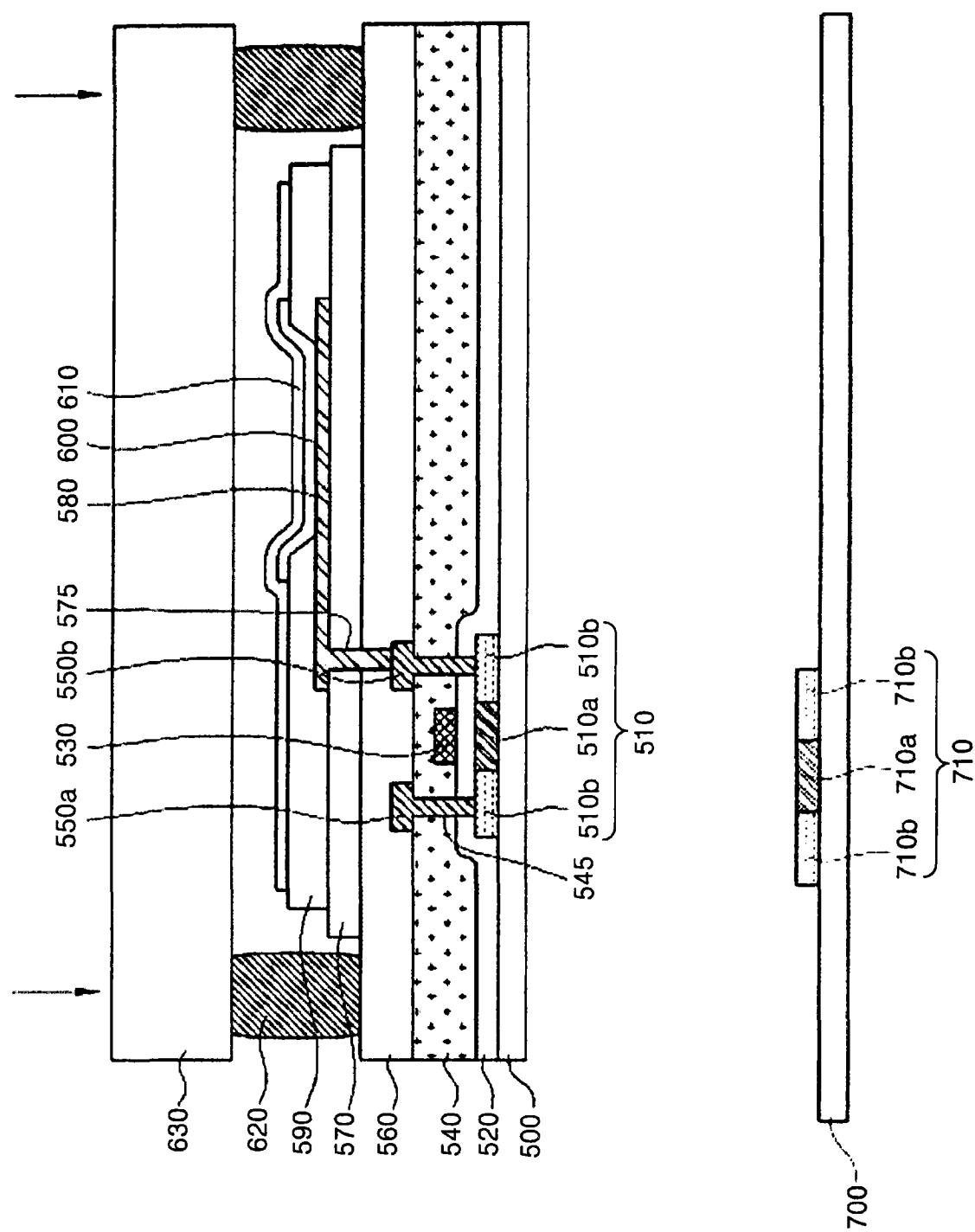


图 3G

图 4A

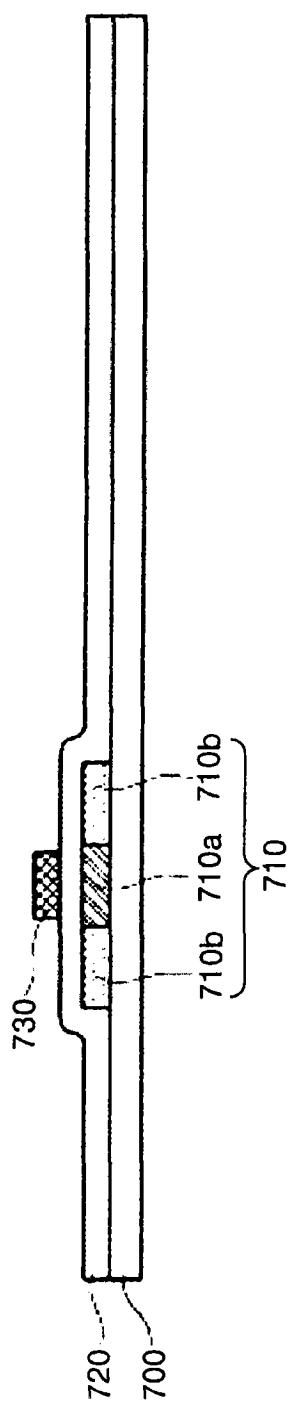


图 4B

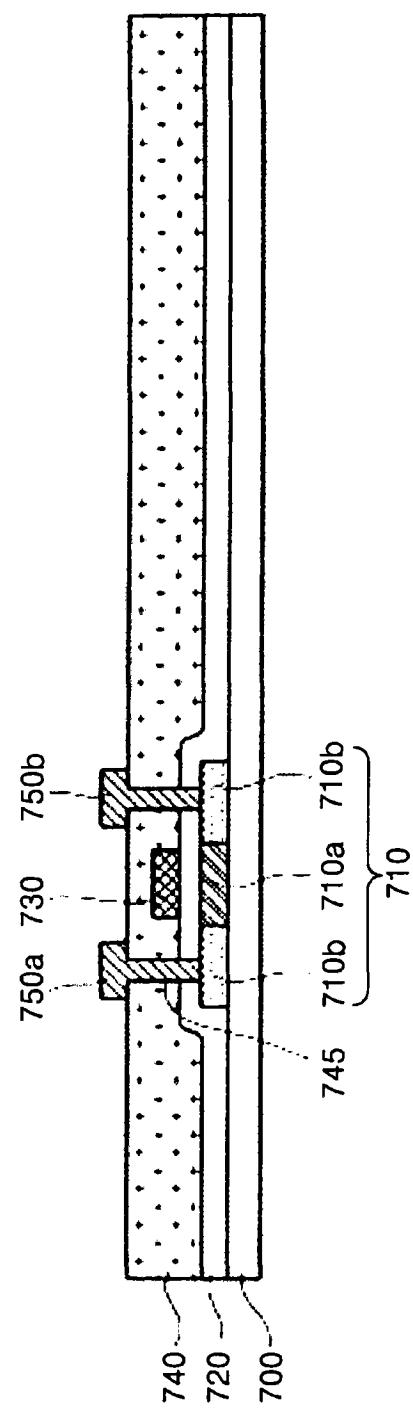


图 4C

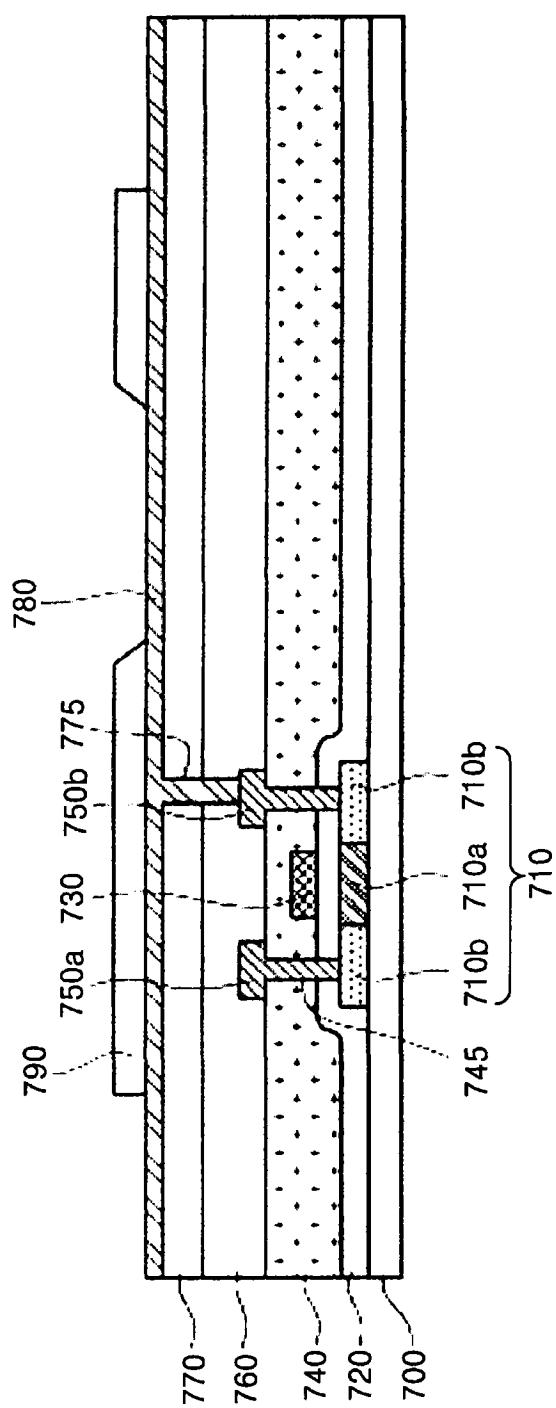


图 4D

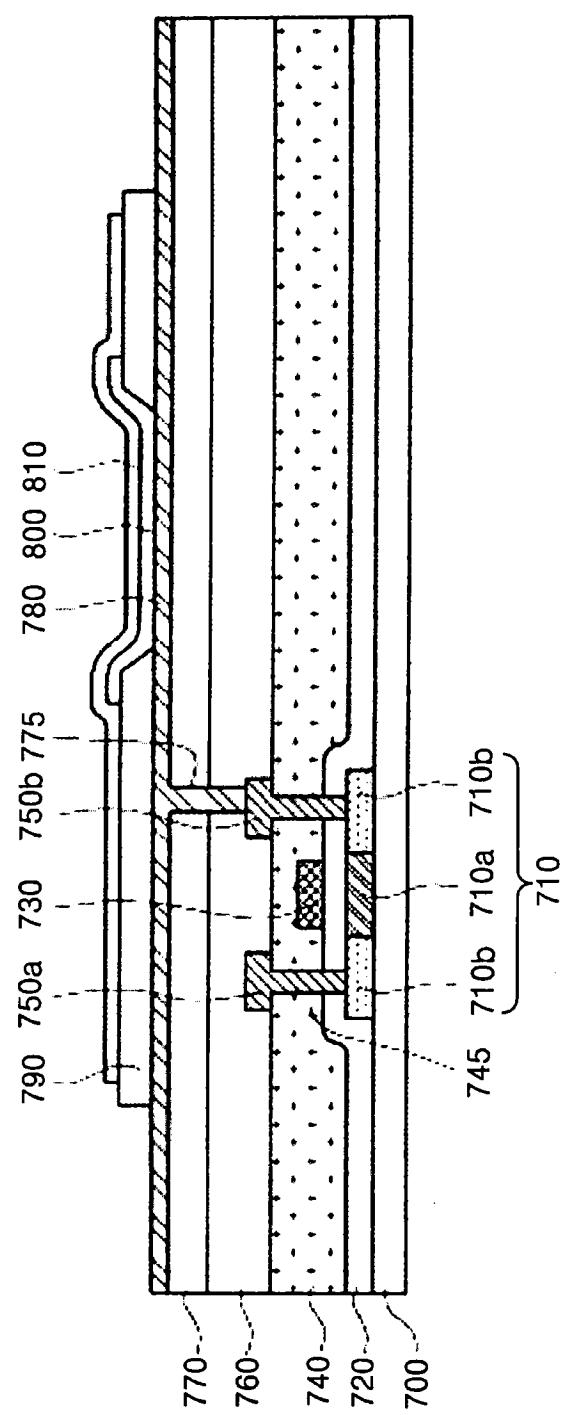


图 4E

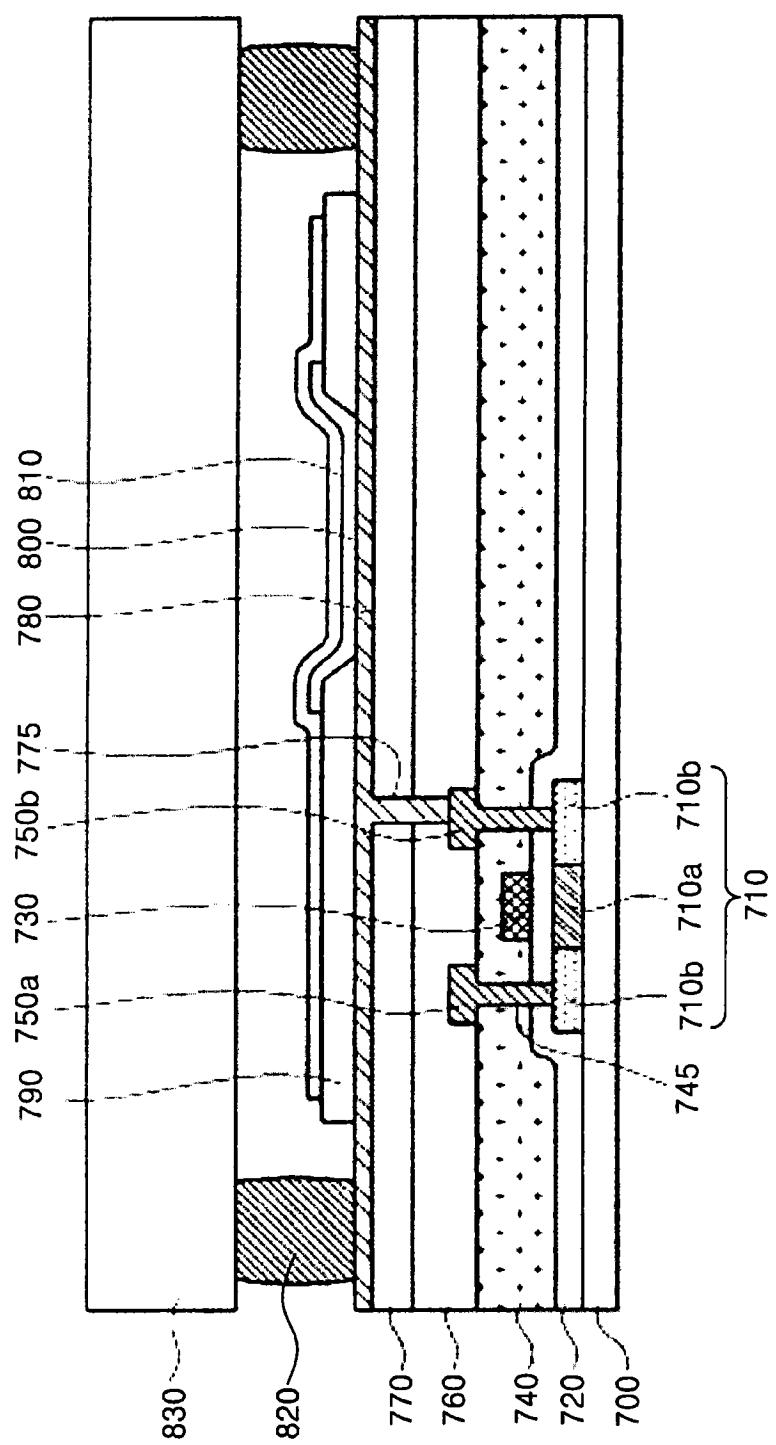


图 4F

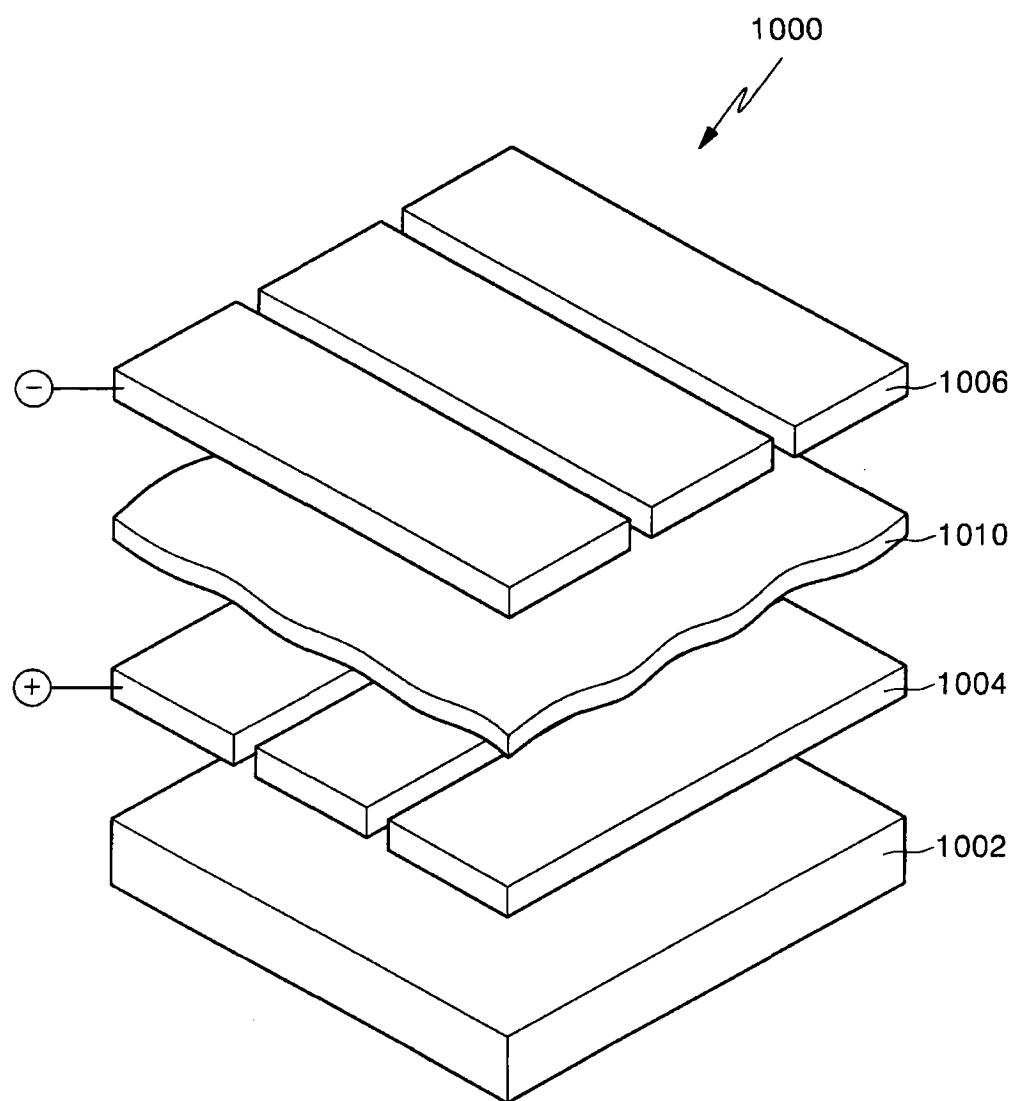


图 5

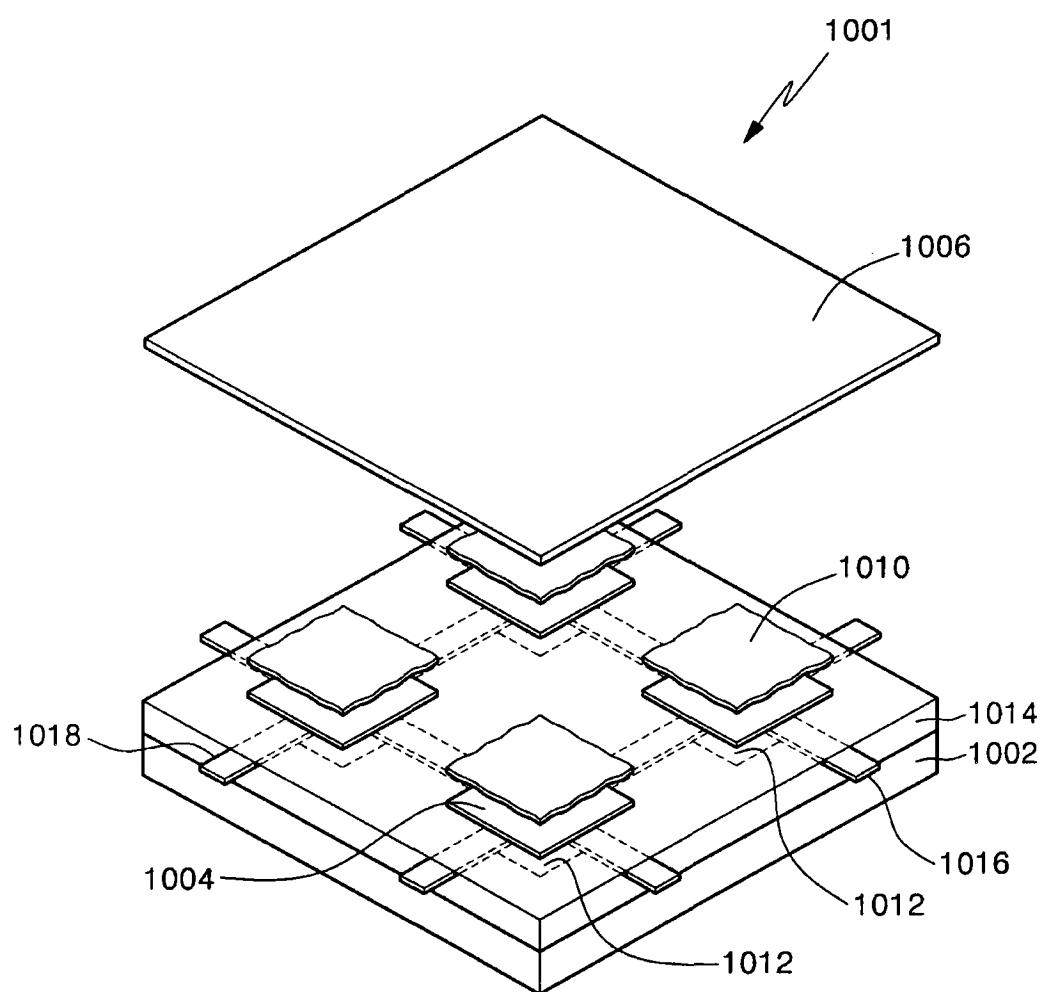


图 6

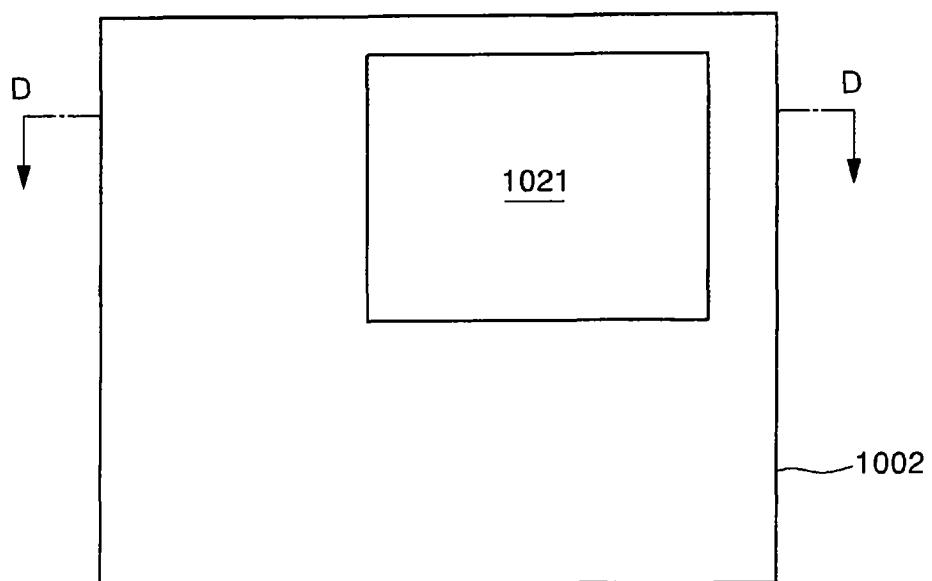


图 7

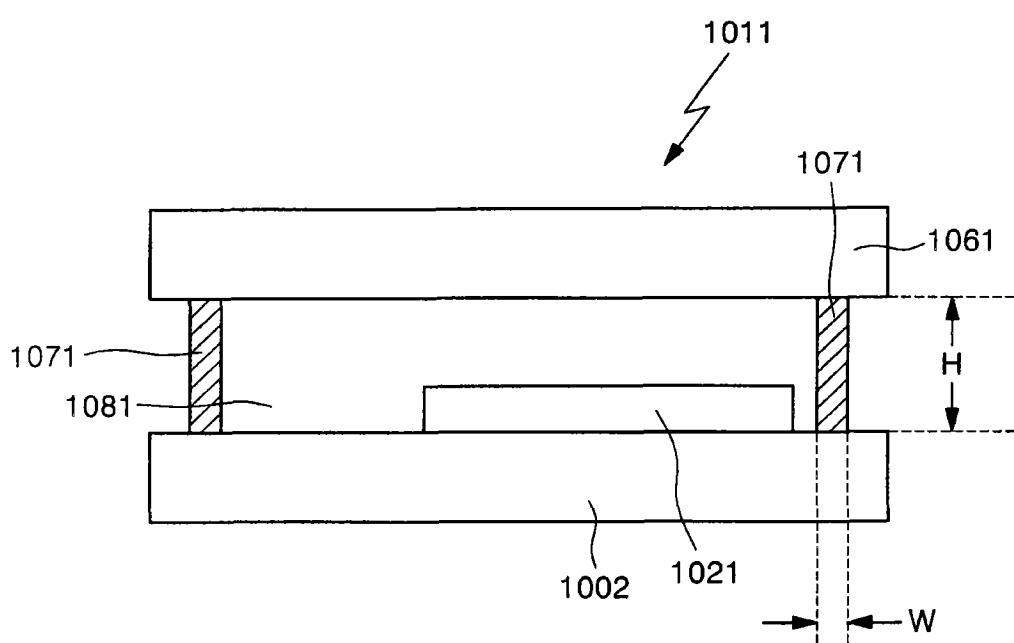


图 8

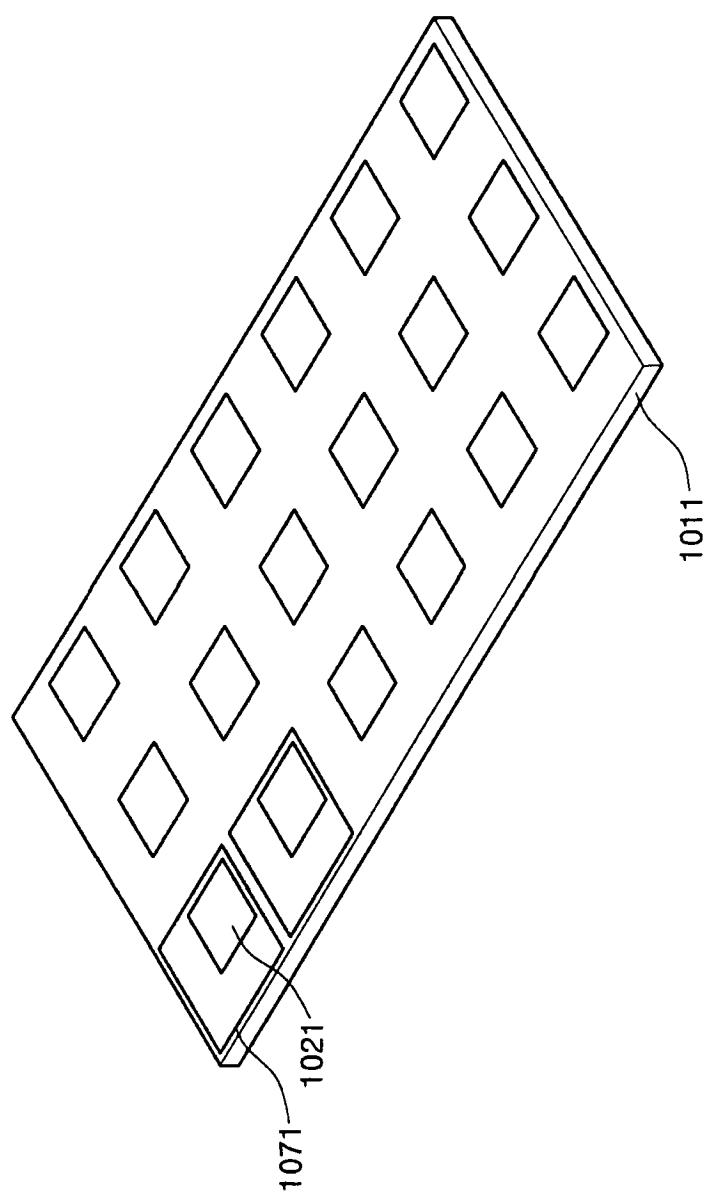


图 9

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102184936A</a>	公开(公告)日	2011-09-14
申请号	CN201110090196.4	申请日	2007-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	崔东洙 朴镇宇 郭源奎 金得钟 宋升勇		
发明人	崔东洙 朴镇宇 郭源奎 金得钟 宋升勇		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5237 H01L51/5246 H01L51/5259		
代理人(译)	王艳春		
优先权	1020060016855 2006-02-21 KR 1020060016854 2006-02-21 KR 1020060007026 2006-01-23 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

**摘要(译)**

提供了一种具有提高的粘附特性的OLED及其制造方法。所述OLED包括：具有像素区和除所述像素区以外的非像素区的基板；以及用于封装所述基板的封装基板。所述像素区包括：包括半导体层、栅电极以及源电极和漏电极的薄膜晶体管；与所述薄膜晶体管电连接的第一电极；设置于所述第一电极上的像素界定层；形成于所述第一电极和所述像素界定层上的至少具有发射层的有机层；设置于所述有机层上的第二电极；以及至少一个无机层。所述非像素区包括至少一个无机层以及设置于所述无机层上的用于封装所述基板和所述封装基板的玻璃料。

